

Die

Fortschritte der Physik

im Jahre 1869.

Dargestellt

von

der physikalischen Gesellschaft zu Berlin.

XXV. Jahrgang.

Redigirt von Dr. B. Schwalbe.



Berlin.

Druck und Verlag von Georg Reimer.

1873.

Erklärung der Citate.

Ein Kreuz (†) bedeutet, dass der Berichterstatter den citirten Abdruck nachgelesen, ein Sternchen (*), dass der Berichterstatter sich von der Richtigkeit des Citats überzeugt hat.

Eine eingeklammerte (arabische) Zahl vor der (römischen) Bandzahl bezeichnet, welcher Reihe (Folge, Serie) einer Zeitschrift der betreffende Band angehört.

Zeitschriften, von welchen für jedes Jahr ein Band erscheint, sind nach dieser Jahreszahl citirt, welche von der Jahreszahl des Erscheinens manchmal verschieden ist, oder auch gleichzeitig nach dem Bande.

Eine Zahl, welche zwischen der (römischen) Bandzahl oder der (arabischen) Jahreszahl und den (Anfangs- und End-) Seitenzahlen steht, bedeutet die verschiedenen Abtheilungen (Hefte, Nummern, Lieferungen u. s. w.) des betreffenden Bandes oder Jahrganges. Eine zweite Abtheilung ist immer von der zweiten neuen Paginirung an gerechnet. Wenn sich also die Paginirung einer zweiten Abtheilung an die der ersten anschliesst, so ist die Angabe der zweiten Abtheilung fortgelassen.

Der im Folgenden mitgetheilte Titel jeder Zeitschrift ist der des ersten für diesen Jahrgang excerpirten Bandes.

Manche nähere Angaben über die citirten Zeitschriften sind zu finden im Berl. Ber. 1852. p. VIII-XXIV und 1854. p. X-XII.

Die Abkürzungen, welche an sich vollständig verständlich sind und nur selten vorkommen, sind nicht mit aufgeführt: z. B. Med. chem. Unters. aus dem Lab. zu Tübingen; Hinrich's Contributions; Bayr. Gewerbez.; Oberlaus. Gewerbebl.; Arch. f. d. Naturk. Livlands, Esthlands und Kurlands; Zeitschrift des nat. Ver. zu Kassel; Lotos (Prag); Heidelberger Jahrbücher; Mitth. der naturf. Gesellschaft für Vorpommern und Rügen; Norsk. meteor. Aarb.; Jahrb. d. Mannh. Ver. für Naturkunde; Zeitschrift des Vereins österreichischer Ingenieure; Civilingenieur; Zeitschrift des Vereins für Rübenzucker-Industrie; Oesterreichische Zeitschrift für Berg- und Hüttenkunde; Allgem. Wiener med. Zeitung; Jenaer Zeitschrift für Medizin und Naturwissenschaft; deutsche Klinik etc.; Archiv f. Ohrenheilkunde; Nederlandsch Jaarboek etc. (Die medicinischen Zeitschriften sind in ihren alten Bezeichnungen belassen).

Abh. d. Berl. Ak. bedeutet: Mathematisch-physikalische Abhandlungen der Königlichen Akademie der Wissenschaften zu Berlin aus dem Jahre 1869. Berlin 1869. 4.

Abh. d. Böhm. Ges. oder **Abh. d. k. b. Ges. d. Wiss.** bedeutet: Abhandlungen der Königlich böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften. Sechste Folge. Prag 1867, 1868, 1869. 4.

Abh. d. Münchn. Ak. bedeutet: Abhandlungen der Münchener Akademie der Wissenschaften. 2. Classe. X. 1869.

Abh. d. k. sächs. Ges. d. Wiss. = Leipz. Abh.

Acta soc. scient. Upsal. bedeutet: Nova acta Regiae societatis scientiarum Upsaliensis. (3) VII. Upsala 1868. 4.

Actes de la soc. Helvétique vergl. Verhandlungen der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft.

Amer. Proc. cf. Proc. Amer. Soc. od. Proc. of Philad.

Am. J. min. bedeutet: American Journal of mining new ser. New-York 1869. VII.

Ann. d. chim. bedeutet: Annales de chimie et de physique, par CHEVREUL, DUMAS, PELOUZE, BOUSSINGAULT, REGNAULT. (4) XVI-XVIII. Paris 1869. 8.

Ann. d. l'éc. norm. bedeutet: Annales scientifiques de l'école normale supérieure publiées sous les auspices du ministre de l'instruction publique par Mr. L. PASTEUR avec un comité de rédaction composé de Mrs. les maîtres de conférences. VI. Paris 1869. 4.

Ann. d. gén. civ. (Ann. gen. civil.) bedeutet: Annales du Génie civil. Paris 1869.

Ann. d. l'observ. d. Brux. bedeutet: Annales de l'observatoire Royal de Bruxelles, par A. QUETELET. Bruxelles 1868, 1869. 4.

Ann. d. l. soc. mét. d. France bedeutet: Annales de la société météorologique de France. 1867. XV.

Ann. d. mines bedeutet: Annales des mines. 6. Série. XV. Paris 1869.

Ann. d. Münchn. Sternw. bedeutet: Annalen der Königlichen Sternwarte bei München, auf öffentliche Kosten herausgegeben von J. LAMONT. München 1868. 8. mit Suppl. VI.

Arch. d. musée Teyler bedeutet: Archives du Musée Teyler. Harlem 1869. II. III. gr. 8.

Arch. f. Anat. bedeutet: Archiv für Anatomie, Physiologie und wissenschaftliche Medicin, herausgegeben von C. B. REICHERT und E. DU BOIS-REYMOND. Berlin 1867, 1868 u. ff. 8.

Arch. f. mikr. Anat. bedeutet: Archiv für mikroskopische Anatomie, herausgegeben von M. SCHULTZE in Bonn. III. 1868, 1869. 8.

Arch. f. Opht. bedeutet: Archiv für Ophtalmologie. 1869. XV.

Arch. für Phys. siehe PFLÜGER's Archiv.

Arch. sc. phys. bedeutet: Bibliothèque universelle de Genève. Archives des sciences physiques et naturelles. (2) Genève 1869. 8.

Arch. f. Seew. bedeutet: Archiv für Seewesen. gr. 8. Triest 1869.

Armengaud's Gén. ind. oder **Gén. ind.** bedeutet: Le Génie industriel von ARMENGAUD. Paris 1869.

Artiz bedeutet: The Artizan, London 1869.

Astr. Nachr. bedeutet: Astronomische Nachrichten, begründet von H. C. SCHUMACHER, herausgegeben von C. A. F. PETERS. LXXIII. Altona 1869. gr. 4.

Athen. bedeutet: The Athenaeum, Journal of literature, science, and the fine arts. For the year 1869. London 1869. 2. Abth. gr. 4.

Ausl. bedeutet: Das Ausland, Ueberschau der neuesten Forschungen auf dem Gebiete der Natur-, Erd- und Völkerkunde, herausgegeben von Dr. O. PESCHEL (jetzt v. HELLWALD). Augsburg 1869.

Basler Verh. = Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft in Basel.

Bayr. Gewerbebl. bedeutet: Bayrisches Industrie- und Gewerbeblatt, München 1869.

Ber. d. chem. Ges. bedeutet: Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft zu Berlin. II. 1869. Berlin. 8.

Ber. d. Königsb. phys. ökon. Ges. cf. Schriften der Königsberger Gesellschaft.

Ber. d. naturf. Ges. in Basel bedeutet: Berichte der naturforschenden Gesellschaft in Basel = Verhandlungen d. nat. Ges. i. Basel 1868. 8.

Berg G. bedeutet: Berg-Geist. Cöln 1869.

Berl. Ber. bedeutet: Die Fortschritte der Physik im Jahre 1869, dargestellt von der physikalischen Gesellschaft zu Berlin. XXIV. Berlin 1872. 8. entsprechend bei den früheren Jahrgängen.

Berl. Monatsber. bedeutet: Monatsberichte der Königlichen preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin. Aus dem Jahre 1869. Berlin 1869. 8.

Bern. Mitth. = Mitth. der naturforschenden Gesellschaft in Bern.

Brioschi Ann. d. Mat. bedeutet: Annali di matematica pura e applicata da B. Tortolini, fortgesetzt von Brioschi und Cremona. Milano 1869. Serie 2. II. III. 4.

Brix Z. S. bedeutet: Zeitschrift des deutsch-österreichischen Telegraphenvereins, redigirt von P. W. Brix. XIV, XV. Berlin 1868. 4.

Bull d. Mulhouse bedeutet: Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse 1869. XXXIX.

Bull. d. Brux. (Cl. d. sc.) bedeutet: Académie Royale des sciences, des lettres et des beaux-arts de Belgique. Bulletins des séances de la Classe des sciences. (2) XXVI-XXVIII. Bruxelles 1868. 8.

Bull. d. Moscou bedeutet: Bulletin de la Société Impériale des naturalistes de Moscou. Année 1869. (I-IV.) Moscou 1869. 8.

Bull. d. St. Pét. bedeutet: Bulletin de l'Académie Impériale de St.-Pétersbourg, St.-Pétersbourg et Leipzig. XIII, XIV. 1868, 1869. Folio.

Bull. météorol. d. l'obs. du collège romain bedeutet: Bulletin météorologique de l'observatoire du collège romain. Rome 1869.

Bull. Soc. Chim. bedeutet: Bulletin de la Société Chimique de Paris par Mrs. Barreswil, Bouis, Friedel, Kopp, Leblanc, Scheurer-Kestner et Wurtz. Paris 1869. 1., 2. Abth. XII. u. XIII. 8.

Bull. d. l. Soc. d'enc. bedeutet: Bulletin de la Société d'encouragement pour l'industrie nationale, par Combes et Peligot. Paris 1869. 4.

Bull. d. l. Soc. d. Mulh. bedeutet: Bulletin de la société industrielle de Mulhouse 1869. XXXIX. siehe oben.

Bull. Soc. Vaud. bedeutet: Bulletin des séances de la Société Vaudoise des sciences naturelles. X. No. 61, 62. Lausanne 1868. 8.

Carl Repert. bedeutet: Repertorium für physikalische Technik, für mathematische und astronomische Instrumentenkunde. Herausgegeben von Dr. Ph. Carl. V. München 1869. gr. 8.

C. Bl. f. Med. Wiss. cf. Med. C. Bl.

Chem. C. Bl. bedeutet: Chemisches Centralblatt für 1869. Herausgegeben von R. Arendt. Leipzig 1869. 8.

Chem. News bedeutet: The Chemical News. XIX, XX. London 1869.

Cimento bedeutet: Il nuovo Cimento, Giornale di fisica, di chimica e scienze affini, da C. Matteucci, R. Piria, G. Meneghini. XXVIII. (2) I, II. Torino e Pisa 1868, 1869. 8.

Clebsch Ann. cf. **Math. Ann.**

Cosmos bedeutet: Cosmos, revue encyclopédique hebdomadaire des progrès des sciences et de leurs applications aux arts et à l'industrie. Paris 1868 u. ff. (nur in Parallelstellen erwähnt). 8.

C. R. bedeutet: Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des sciences. LXVIII, LXIX. Paris 1869. 4.

Crelle J. bedeutet: Journal für die reine und angewandte Mathematik, begründet von A. L. Crelle, herausgegeben von C. W. Borchardt. Berlin 1869. LXX. 4.

Danz. Nachr. bedeutet: Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft in Danzig. 4. 1869.

Deutsche Bauz. bedeutet: Deutsche Bauzeitung. 1869. Berlin.

Dt. Ind. Z. = Deutsche Indz. bedeutet: Deutsche Industriezeitung. Chemnitz 1869.

Dingler J. bedeutet: Polytechnisches Journal, von E. M. Dingler. Stuttgart und Augsburg 1869. CXCI, CXCII. etc. 8.

Edinb. Trans. bedeutet: Transactions of the Royal Society of Edinburgh. XXV. Edinburgh 1868. 4.

Effem. astron. bedeutet: Effemeridi Astronomiche di Milano. gr. 8. 1865-1868. da Capelli, Sergent e Celoria.

Eng. bedeutet: The Engineer, London 1869, XXVII, XXVIII.

Engl. Mech. bedeutet: The English mechanic and mirror of science and art. London 1869. VIII.

Eng. Min. J. bedeutet: The Engineering and Mining Journal, New-York. 3. Ser. VIII. 1869.

Engng bedeutet: Engineering, London 1869. VIII.

Erbkam Z. S. f. Bauwesen bedeutet: Zeitschrift für Bauwesen, redigirt von Erbkam. Berlin 1869.

Erdmann J. bedeutet: Journal für praktische Chemie, von O. L. Erdmann und G. Werther, jetzt von Kolbe redigirt. CVII. ff. Leipzig 1868. 8.

Extraits de l'observ. d. Brux. oder **Not. extr. d. l'Ann.** bedeutet: Notices extraites de l'annuaire de l'observatoire Royal de Bruxelles pour 1869, par le directeur A. Quetelet. Brüssel 1869. 16.

Frankl. J. bedeutet: The Journal of the Franklin Institute. 3. Ser. Philadelphia. LVII. etc.

Gén. industr. bedeutet: Le génie industriel. Paris 1869. XXXVIII.

Gewerbebl. f. Württ. bedeutet: Gewerbeblatt aus Württemberg. 1869. Stuttgart.

Geol. Mag. bedeutet: The Geological Magazine, edited by H. Woodward. London 1869.

Giorn. di Pal. bedeutet: Giornale di scienze naturali ed economiche publicato per cura del consiglio di perfezionamento annesso al R. Istituto tecnico di Palermo 1868. IV, V. 1869. 4.

Götting. Nachr. bedeutet: Nachrichten der Königlichen Gesellschaft der Wissenschaften und der Georg-August-Universität zu Göttingen. Vom Jahre 1868 u. 1869. Göttingen 1868, 1869. 12.

Grunert Arch. bedeutet: Archiv der Mathematik und Physik von Grunert. 1869. Bd. XLIX. 8.

Hann. Mitth. = Mittheilungen des Gewerbevereins für Hannover. 1869.

Heidelb. Ber. bedeutet: Verhandlungen des naturhistorisch-medizinischen Vereins zu Heidelberg. IV. 1867 u. ff.

Horol. J. bedeutet: The Horological Journal. London 1869.

Jahrb. d. k. k. geol. Reichs. bedeutet: Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt. Wien 1869. XIX. gr. 8.

Jahrb. d. Kärnth. Landesmus. bedeutet: Jahrbuch des naturhistorischen Landesmuseums von Kärnthen, herausgegeben von Canaval. VIII. Klagenfurt 1868. 8.

Jahrb. f. Miner. bedeutet: Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geognosie, Geologie und Petrefaktenkunde, herausgegeben von v. Leonhard. Stuttgart 1869.

Jahresber. d. Frankfurt. Ver. bedeutet: Jahresbericht des physikalischen Vereins zu Frankfurt a. M. 1867-1868 u. 1868-1869. Frankfurt 1868 u. 1869. 8.

Jelinek Z. S. oder **Jelinek Z. S. f. Met.** siehe Z. S. f. Met.

Ill. Gewerbztg. bedeutet: Wieck's deutsche illustrirte Gewerbezeitung. Berlin 1869.

Inst. bedeutet: L'Institut, Journal universel des sciences et des Sociétés savants en France et à l'étranger. Première section. Sciences mathématiques, physiques et naturelles. 1869. XXXVII. Paris 1869. gr. 4.

J. chem. Soc. bedeutet: The Journal of the chemical Society of London by B. C. Brodie, T. Graham, A. W. Hofmann, J. Stenhouse. (2) VII. London 1869. 8.

J. d. l'éc. polyt. bedeutet: Journal de l'école polytechnique. XXV. Paris 1867.

J. f. Gasbel. bedeutet: Journal für Gasbeleuchtung. München 1869.

Kärnth. Jahrb. = Jahrbücher des Kärnthner Museums.

Kult. Ing. bedeutet: Der Kultur-Ingenieur. Braunschweig 1869.

Leipz. Abh. bedeutet: Abhandlungen der Königlich sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften. Leipzig 1868. IX. 4.

Leipz. Ber. bedeutet: Berichte über die Verhandlungen der Königlich sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften zu Leipzig. Mathematisch-physikalische Classe. Leipzig 1869. 8.

Liebig Ann. bedeutet: Annalen der Chemie und Pharmacie, von F. Wöhler, J. Liebig und H. Kopp. CL-CLI. u. ff., nebst Suppl.-Bd. VII. Leipzig und Heidelberg 1869. 8.

Liouville J. bedeutet: Journal de mathématiques pures et appliquées ou recueil mensuel des mémoires sur les diverses parties des mathématiques, par J. Liouville. (2) XIV. 1869. Paris 1869. 4.

Math. Ann. bedeutet: Mathematische Annalen, herausg. von Clebsch und C. Neumann. Leipzig 1869, 1870. I. II.

Mech. Mag. bedeutet: The Mechanic's Magazin; new series. London 1868, 1869. XXI, XXII. 4.

Med. Ber. bedeutet: Jahresberichte über das gesammte Gebiet der Medizin von Virchow u. Hirsch. 1869.

Medic. C. Bl. bedeutet: Allgemeine Medicinische Centralzeitung. Berlin 1869. 8.

Mém. cour. d. Brux. bedeutet: Mémoires couronnés et mémoires des savans étrangers publiés par l'Académie Royale des sciences de Belgique. Bruxelles XXXIV. 1868. 4.

Mém. d. Brux. = **Mém. de l'Acad. roy. d. Belg.** bedeutet: Mémoires de l'Académie Royale des sciences, des lettres et des beaux arts de Belgique. XXXVII. Bruxelles 1868 u. ff. 4.

Mém. d. Cherbourg bedeutet: Mémoires de la société des sciences de Cherbourg. XIV. Paris et Cherbourg 1869. 8.

Mém. d. St.-Pét. bedeutet: Mémoires de l'Académie Impériale des sciences de St.-Pétersbourg. XII, XIV. St.-Pétersbourg 1868. Folio.

Memor. dell' Acc. di Bologna bedeutet: Memorie dell' Accademia delle scienze dell' Istituto di Bologna. (2) VIII. Bologna 1868. 4.

Memor. dell' Ist. Lomb. bedeutet: Memorie del R. Istituto Lombardo di scienze, lettere ed arti. XII. Milano 1868. Folio.

Mem. Ing. civil. bedeutet: Mémoires et Compte Rendu des travaux de la société des ingenieurs civils. Paris 1868. 1869.

Mem. of Manch. oder **Mem. Manch. soc.** bedeutet: Memoirs of the literary and philosophical society of Manchester. (3) III. u. ff. Manchester 1867 u. s. w.. 8.

M. F. K. Salzbg. bedeutet: Mittheilungen des technischen Clubs in Salzburg. Salzburg 1869.

Min. J. bedeutet: The Mining Journal. London 1869.

Mitth. d. naturf. Ges. in Bern oder **Bern. Mitth.** bedeutet: Mittheilungen der naturforschenden Gesellschaft in Bern aus dem Jahre 1868. Bern 1869. (Nr. 654-683). 8.

Mondes bedeutet: Les Mondes, revue hebdomadaire des sciences et de leurs applications aux arts et à l'industrie par M. l'Abbé MOIGNO. 2. Paris 1869. XIX, XX, XXI. 8.

Monit. Scient. bedeutet: Le Moniteur Scientifique. Journal des sciences pures et appliquées à l'usage des chimistes, des pharmaciens et des manufacturiers avec une revue de physique et d'astronomie par Mr. R. RADAU. Année de publication par le Dr. QUESNEVILLE. Paris 1869. 4.

Monthly Not. bedeutet: Monthly Notices of the Royal Astronomical Society. London 1868. XXVI, XXVII. 4.

Musée Teyler cf. Arch. de musée Teyler.

Münchn. Ber. bedeutet: Sitzungsberichte der Königlich bayerischen Akademie der Wissenschaften zu München. I, II. München 1868, 1869. 8.

Naturf. bedeutet: Der Naturforscher, Wochenblatt zur Verbreitung der Fortschritte in den Naturwissenschaften, herausgeg. v. SKLAREK. Berlin. II. 1869. 4.

Nouv. Ann. bedeutet: Nouvelles annales de mathématiques par Gerono et Bourget. 2. Ser. Paris 1869. VIII.

Not. extr. l'Ann. d. Brux. cf. Extraits etc.

Nyt Mag. bedeutet: Nyt Magazin for Naturvidenskaberne, ved SARS og KJERULF. VI. 4. 1868. 8.

Oesterr. Z. S. f. Bergw. bedeutet: Oesterreichische Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen. Wien 1869.

Overs. of Videns. Selsk bedeutet: Oversigt over det Kongelige Danske Videnskabernes Selskabs Forhandlinger og dets Medlemmers Arbeider. 1868, 1869. Kopenhagen.

Öfvers. af Förhandl. bedeutet: Öfversigt af Kongl. Vetenskaps-Akademiens Förhandlingar. Stockholm 1865-1868 ff. 8.

Petermann Mitth. bedeutet: Mittheilungen aus J. PERTHES' geographischer Anstalt über wichtige neue Erforschungen auf dem Gesammtgebiete der Geographie, von A. PETERMANN. 1869. Gotha. 4.

Pflüger Arch. bedeutet: Archiv für die gesammte Physiologie des Menschen und der Thiere. Herausgegeben von PFLÜGER. Bonn. I, II. 1868. 1869. 8.

Phil. Mag. bedeutet: The London, Edinburgh, and Dublin philosophical Magazine and Journal of science, by D. BREWSTER, R. KANE, W. FRANCIS. (4) XXXVII-XXXVIII. London 1869. 8.

Phil. Trans. bedeutet: Philosophical transactions of the Royal Society of London. For the year 1869. CLVIII. London 1869. gr. 4.

Phot. Mitth. bedeutet: Photographische Mittheilungen. Berlin 1869.

Phot. Arch. bedeutet: Das photographische Archiv 1869.

Pogg. Ann. bedeutet: Annalen der Physik und Chemie, herausgegeben zu Berlin von J. C. POGGENDORFF. CXXXVI. u. ff. Leipzig 1869. 8.

Polyt. C. Bl. bedeutet: Polytechnisches Centralblatt, unter Mitwirkung von J. A. HÜLSSE und W. STEIN, herausgegeben von G. H. E. SCHNEDERMANN und E. T. BÖTTCHER. Leipzig 1869. 4.

Pol. Notizbl. bedeutet: Polytechnisches Notizblatt, herausgegeben von BÖTTGER. Mainz 1869. 8.

Pract. mech. J. bedeutet: The practical mechanic's journal. London. 3. Ser. 1869.

Prag. Ber. bedeutet: Sitzungsberichte der königl. böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften zu Prag vom Jahre 1868. Prag 1869. 8.

Proc. Amer. Soc. oder **Proc. of Phil.**; **Amer. Proc.** bedeutet: Proceedings of the American philosophical Society. X. Philadelphia 1868. 8.

Proc. Brit. Meteor. Soc. bedeutet: Proceedings of the British Meteorological Society 1868, 1869. London.

Proc. Edinb. Soc. bedeutet: Proceedings of the Royal Society of Edinburgh. VI. Edinburgh 1867-1868. 1868-1869. 8.

Proc. Edinb. geol. Soc. bedeutet: Proceedings of the geological Society in Edinburgh. Edinburgh 1869. I.

Proc. Manch. Soc. bedeutet: Proceedings of the literary and philosophical Society of Manchester. V, VI, VII. Manchester 1867, 1868.

Proc. of Philad. bedeutet: Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia. 1868. X. gr. 8.

Proc. Roy. Soc. bedeutet: Proceedings of the Royal Society of London. XVI, XVII. London 1868, 1869. 8.

Prop. ind. bedeutet: La Propagation Industrielle. Paris 1869.

Qu. J. of math. bedeutet: The quarterly Journal of pure and applied mathematics, by J. J. Sylvester, N. M. Ferrers, G. G. Stokes, A. Cayley, M. Hermite. London 1869. X. 8.

Qu J. of sc. bedeutet: The quarterly Journal of science. London 1869. VI.

Reichert's Archiv cf. Archiv für Anatomie.

Rendic. di Bologna bedeutet: Rendiconto delle sessioni dell' accademia delle scienze dell' Istituto di Bologna. Anno accademico 1867-1868. Bologna 1869. 8.

Rendic. di Napoli bedeutet: Rendiconto dell' accademia delle scienze fisiche e matematiche di Napoli. VI. 1867. 4.

Rendic. Lomb. bedeutet: Reale Istituto Lombardo di scienze e lettere. Rendiconti. Classe di scienze matematiche e naturali. (2) I. II. Milano 1868 u. 1869. 8.

Rep. Brit. Assoc. bedeutet: Report of the XXXVIIth meeting of the british Association for the advancement of science, held at Norwich 1868. London 1869. 8.

Rev. chronom. bedeutet: Revue chronométrique. XIV. Paris 1868.

Rev. min. bedeutet: Revista minera. Madrid 1869.

Rev. univ. bedeutet: Revue universelle des mines. Paris 1869. XXV.

Schrift. d. Danz. naturf. Ges. bedeutet: Schriften der naturforschenden Gesellschaft zu Danzig. Neue Folge. II. Danzig 1869.

Schrift. d. Königsb. Ges. bedeutet: Schriften der Königlichen physikalisch-ökonomischen Gesellschaft zu Königsberg. IX. 1., 2. Abth. Königsberg 1869. 4.

Schweiz. Denkschr. (neue) bedeutet: Neue Denkschriften der allgemeinen Schweizerischen Gesellschaft für die gesammten Naturwissenschaften. Bern 1868. XXIII. 4.

Schweiz polyt. Z. S. bedeutet: Schweizerische polytechnische Zeitschrift. IV. 1869. (Jetzt eingegangen).

Scient Amer. bedeutet: Scientific American, new series, New-York XXI. 1869.

Silliman J. bedeutet: The american Journal of science and arts, by Prof. B. Silliman, B. Silliman jun. and James D. Dana. (2) XLVII, XLVIII. New Haven 1869. 8.

Smithsonian Contribut. bedeutet: Smithsonian contributions to knowledge. Washington 1868. Folio.

Smithsonian Rep. bedeutet: Annual report of the board of regents of the Smithsonian institution. Washington 1867.

Trans. of Amer. Soc. bedeutet: Transactions of the American philosophical Society. Philadelphia. XIV. 2. 8.

Trans. of Edinb. geol. Soc. bedeutet: Transactions of the Edinburgh Geological Society. 1869. 8. I.

Trans. Connect. Ac. bedeutet: Transactions of the Connecticut Academy New Haven. I. 1867.

Verh. d. k. k. geol. Reichsanst. bedeutet: Verhandlungen der k. k. geol. Reichsanstalt. Wien 1869.

Verh. d. naturf. Ges. in Basel bedeutet: Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft in Basel. Basel 1868. V. 8.

Verh. d. schweiz. naturf. Ges. bedeutet: Verhandlungen der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft bei ihrer 52. Versammlung im Jahre 1868. Einsiedeln 1869. 8.

Verh. d. Ver. f. Naturk. z. Presb. bedeutet: Verhandlungen des naturforschenden Vereins zu Presburg. IX. Presburg 1865-1866. 8.

Verh. d. Ver. z. Bef. d. Gew. i. Pr. bedeutet: Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbfleisses in Preussen. 1869. 4.

Vetensk. Ak. Handlingar bedeutet: Konglige Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar. VII. ff. Stockholm 1867, 1868. 4.

Vidensk. Selks. Forh. bedeutet: Forhandlingar i Videnskabs-Selskabet i Christiania Jar 1867. (2) V, VI. Christiania 1868. 8.

Virchow Arch. bedeutet: Archiv für pathologische Anatomie und Physiologie und für klinische Medicin, herausgegeben von R. Virchow. XLII. u. ff. Berlin 1868 u. ff. 8.

Wien. akad. Anz. bedeutet: Wiener akademischer Anzeiger. XIII. Jahrgang 1869.

Wien. Ber. bedeutet: Sitzungsberichte der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse der Kaiserl. Akademie der Wissenschaften. (Zweite Abtheilung: Enthält die Abhandlungen aus dem Gebiet der Mathematik, Physik, Chemie, Physiologie, Meteorologie, physischen Geographie und Astronomie). Wien 1868, 1869. 8. LVIII, LIX, LX.

Wien. Denkschr. bedeutet: Denkschriften der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften. Mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse. XXVIII. Wien 1868. gr. 4.

Wolf met. Beob. bedeutet: Schweizerische meteorologische Beobachtungen, herausgegeben von R. Wolf. Jahrg. 1868. Zürich. 4.

Wolf Z. S. bedeutet: Vierteljahrsschrift der naturforschenden Gesellschaft in Zürich, von R. Wolf. XII, XIII. Zürich 1867 und 1868. 8.

Württ. Jahrb. bedeutet: Württembergische, naturwissenschaftliche Jahreshefte von Mohl, Fehling etc. Stuttgart 1869.

Würzb. Z. S. bedeutet: Würzburger naturwissenschaftliche Zeitschrift, herausgegeben von der physikalisch-medicinischen Gesellschaft, redigirt von J. Eberth, F. Sandberger, A. Schenk. Neue Folge. I. Würzburg 1868 u. ff. 8.

Z. S. Bayr. Arch.- u. Ing.-Ver. bedeutet: Zeitschrift des Bayerischen Architekten- und Ingenieur-Vereins. 1869. München.

Z. S. d. geol. Ges. bedeutet: Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft. Berlin 1869. XXI. 8.

Z. S. des öster. Ing.-Ver. bedeutet: Zeitschrift des österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereins. Wien 1869.

Z. S. d. Ver. deutsch. Ing. bedeutet: Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure. XVI. Berlin 1869.

Z. S. f. analyt. Chem. bedeutet: Zeitschrift für analytische Chemie, herausgegeben von Fresenius. VIII, IX. Wiesbaden 1869. 8.

Z. S. f. Chem. bedeutet: Zeitschrift für Chemie und Pharmacie. Kritisches Journal, Correspondenzblatt und Archiv. Herausgegeben von E. Erlenmeyer. XII. (2) V. u. ff. Heidelberg 1868, 1869. 8. (jetzt eingegangen).

Z. S. f. Berg-, Hütten- u. Salinenw. bedeutet: Zeitschrift für das Berg-, Hütten- und Salinenwesen in den preussischen Staaten. Berlin 1869. XVII.

Z. S. f. Erdk. bedeutet: Zeitschrift für allgemeine Erdkunde, mit Unterstützung der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin, herausgegeben von W. Koner. Berlin 1869. 8.

Z. S. f. Math. oder **Schlömilch** Z. S. bedeutet: Zeitschrift für Mathematik und Physik, von O. Schlömilch, E. Kahl und M. Cantor. XIV. Leipzig 1869. 8.

Z. S. f. Meteor. oder **Jelinek Z. S. f. Met.** bedeutet: Zeitschrift der österreichischen Gesellschaft für Meteorologie. Redigirt von Dr. C. Jelinek und J. Hann. 1869. IV. 8.

Z. S. f. Naturw. oder **Z. S. f. ges. Nat.** bedeutet: Zeitschrift für die gesammten Naturwissenschaften, herausgegeben von dem naturwissenschaftlichen Vereine für Sachsen und Thüringen in Halle, redigirt von C. Giebel XXXII. u. ff. Berlin 1868 etc. 8.

Z. S. f. rat. Med. bedeutet: Zeitschrift für rationelle Medicin, von J. Henle. und C. v. Pfeufer. XXXVI. Berlin 1869. 8.

Nachrichten über die physikalische Gesellschaft.

Im Laufe der Jahre 1872 und 1873 wurden folgende neue Mitglieder in die Gesellschaft aufgenommen:

Hr. Kaufmann APPEL in Berlin, Dr. BENTHIN in Dresden, Oberlehrer BESCH in Königsberg in Preussen, Prof. Dr. BORCHARDT in Berlin, Dr. DITTMAR in Berlin, Geheimrath ELSASSER in Berlin, Dr. FRÖLICH in Berlin, Dr. HALSKE jun. in Berlin, Dr. HAMBURGER in Berlin, HANSEMANN in Charlottenburg, Dr. HIRSCHWALD in Berlin, Dr. HEMPEL in Berlin, Dr. NETTO in Berlin, Dr. RITTERSHAUS in Berlin, Dr. SCHLEGEL in Berlin, Dr. SCHRÖDER in Berlin, Dr. SELL in Berlin, Prof. Dr. VOGEL in Berlin, Dr. E. WIEDEMANN in Leipzig.

Ausgeschieden: Durch Tod: Oberlehrer WUNSCHMANN, Prof. CLEBSCH in Göttingen, Prof. Dr. DUB; ausgeschieden Dr. STEINBARTH, so dass am Ende des Jahres 1873 Migtlieder der Gesellschaft waren:

Hr. Kaufmann APPEL.
— Prof. Dr. ARONHOLD.
— Prof. Dr. D'ARREST in Kopenhagen.
— ARTOPÉ in Elberfeld.
— Dr. AUGUST.
— Dr. AUWERS.
— Prof. Dr. BARENTIN.
— Dr. BECKER in Darmstadt.
— Prof. Dr. BEETZ in München.
— Dr. BENTHIN in Dresden.
— Oberl. BESCH in Königsb. i. Pr.
— Prof. Dr. v. BEZOLD in München.
— Dr. BIERMANN.
— Prof. Dr. E. DU BOIS-REYMOND.
— Prof. Dr. P. DU BOIS-REYMOND. in Freiburg i. Br.
— Prof. Dr. BOLTZMANN in Wien.
— Prof. Dr. BORCHARDT.
— Dr. O. BRAUN in Charlottenburg.
— Prof. Dr. BRILL in Darmstadt.
— Dr. BRIX in Charlottenburg.
— Prof. Dr. BRÜCKE in Wien.
— Prof. Dr. BRUHNS in Leipzig.
— Telegraphendirector BRUNNER in Wien.
— BUCHNER.
— Dr. BURCKHARDT in Basel.
— Dr. BUTZON.

Hr. Prf. Dr. BUYS-BALLOT i. Utrecht.
— Prof. Dr. CHRISTOFFEL in Strassburg.
— Prof. Dr. CLAUSIUS in Bonn.
— Dr. COCHIUS in Japan.
— Dr. v. CÖLLN.
— Dr. DEHMS in Halle a. S.
— Fabrikant Dr. DEITE.
— Dr. DITTMAR.
— Dr. DUMAS.
— Prof. Dr. EICHHORN.
— Geheimrath ELSASSER.
— Dr. ERDMANN.
— Prof. Dr. ERMAN.
— Dr. EWALD.
— Prof. Dr. v. FEILITZSCH in Greifswald.
— Prof. Dr. FICK in Würzburg.
— Prof. Dr. FINKENER.
— FISCHER, Telegrapheningenieur.
— Dr. FLIGHT.
— Dr. FLOHR.
— Prof. Dr. FÖRSTER.
— Prof. Dr. FRANZ.
— Dr. FRANZ.
— Dr. FREUND.
— Dr. FRIEDLÄNDER.
— Dr. FRÖLICH.
— Prof. Dr. FUCHS in Greifswald.

Hr. Mechanikus Fuess.
— Director Gallenkamp.
— Dr. Glan.
— Mechanikus Glaue.
— Prof. Dr. Grossmann.
— Prof. Dr. Groth in Strassburg.
— Mechaniker Grüel.
— Dr. Gusserow.
— Prof. Dr. Hagenbach in Basel.
— Telegraphenfabrikant Halske.
— Dr. Halske jun.
— Dr. Hamburger.
— Prof. Dr. Hankel.
— Hansemann in Charlottenburg.
— Prof. Dr. Heintz in Halle.
— Prof. Dr. Helmholtz.
— Dr. Hempel.
— Dr. Hermes.
— Dr. d'Heureuse.
— Dr. Heusser in Brasilien.
— Dr. Hirschwald.
— Prof. Dr. Hoppe.
— Dr. Hutt in Brandenburg.
— Dr. Jagor.
— Dr. Jungk.
— Prof. Dr. G. Karsten in Kiel.
— Kiessling in Hamburg.
— Prof. Dr. Kirchhoff in Heidelberg.
— v. Kiréewsky in Russland.
— Dr. Klein in Darmstadt.
— Prof. Dr. Knoblauch in Halle.
— Prof. Dr. Kohlrausch in Darmstadt.
— Dr. Kossack.
— Dr. Krech.
— Dr. Kremers in Mainz.
— Prof. Dr. Krönig.
— Prof. Dr. Kronecker.
— Dr. Kruse.
— Prof. Dr. Kundt, in Strassburg.
— Dr. Kukkuk.
— Prof. Dr. v. Lamont in München.
— Dr. Lampe.
— Dr. Levisseur.
— Dr. Lie.
— Prof. Dr. Lieberkühn in Marburg.
— Dr. Loew.
— Dr. Lüdtge.
— Prof. Dr. Ludwig in Leipzig.
— Dr. Matzdorff.
— Oberst v. Morozowicz.

Hr. Prof. Dr. Munk.
— Dr. F. Müller.
— Papierfabrikant Dr. Müller.
— Dr. Müttrich i. Neustadt E/W.
— Dr. Natani.
— Dr. Netto.
— Prof. Dr. C. Neumann in Leipzig.
— Prof. Dr. v. Oettingen in Dorpat.
— Dr. Ohrtmann.
— Dr. Oberbeck.
— Prof. Dr. Paalzow.
— General Palm.
— Dr. Pochhammer.
— Prof. Dr. Pringsheim.
— Prof. Dr. Quetelet in Brüssel.
— Geh. Med.-Rath Dr. Quincke.
— Prof. Dr. G. Quincke in Würzburg.
— Dr. Radau in Paris.
— Prof. Dr. Radicke in Bonn.
— Oberl. Reichel in Charlottenburg.
— Dr. Reincke.
— Dr. Rittershaus.
— Prof. Dr. Roeber.
— Prof. Dr. Rosenthal i. Erlangen.
— Prof. Dr. Roth.
— Prof. Dr. Rüdorff.
— Dr. Saalschütz in Königsberg i. Pr.
— Prof. Dr. Schellbach.
— Dr. Schlegel.
— Dr. P. Scholz.
— Dr. Schotte.
— Dr. Schröder.
— Prof. Dr. C. Schultz-Sellack in Cordova.
— Dr. Schulze.
— Dr. Schumann.
— Dr. Schwalbe.
— Dr. Sell.
— Dr. W. Siemens.
— Dr. Sklarek.
— Dr. Söchting.
— Soltmann.
— Prof. Dr. Sonnenschein.
— Splitgerber.
— Prof. Dr. Spörer in Anklam.
— Prof. Dr. Tyndall in London.
— Dr. Vettin.
— Prof. Dr. Virchow.
— Dr. Vögeli am Bodensee.

Hr. Prof. Dr. VOGEL.
— Prof. VOIT.
— Dr. WANGERIN.
— Dr. WARBURG in Strassburg i. E.
— Prof. Dr. WEBER in Hohenheim.
— Prof. Dr. WEIERSTRASS.
— Dr. WEINGARTEN.
— Dr. WEISSENBORN.
— Dr. WENDLAND.
Hr. Dr. WERNICKE.
— Prof. Dr. WIEDEMANN in Leipzig.
— Dr. E. WIEDEMANN in Leipzig.
— Dr. WORPITZKY.
— Prof. Dr. WÜLLNER in Aachen.
— Dr. ZENKER.
— Prof. Dr. ZÖLLNER in Leipzig.
— Dr. v. ZAHN in Leipzig.

Im acht und zwanzigsten Jahre des Bestehens der physikalischen Gesellschaft wurden folgende Originaluntersuchungen und Abhandlungen von Mitgliedern in den Sitzungen vorgetragen:

1872.

26. Jan. Prof. Dr. BOLTZMANN. Ueber Wärmegleichgewicht unter Gasmolekülen.

9. Febr. Prof. BOLTZMANN. Schluss des Vortrages über Wärmegleichgewicht.

Dr. GLAN. Ueber die Veränderung der Phase bei der Reflexion an durchsichtigen Körpern und Metallen.

23. Febr. Dr. ZENKER. Ueber Kometen.

8. März. Prof. Dr. WARBURG. Ueber die Zerstreuung der Elektricität in Gasen.

22. März. Prof. Dr. WEBER., I. Ueber specifische Wärme des Kohlenstoffs. II. Ueber innere magnetische Arbeit bei Aenderung des magnetischen Zustandes im Stahl.

12. April. Geschäftliches.

26. - Dr. ZENKER. Ueber Spektroskope aus Flintglas und Schwefelkohlenstoff als brechenden Körpern.

10. Mai. Prof. Dr. RÜDORFF. Gefrieren des Wassers aus Salzlösungen.

24. - Prof. Dr. HELMHOLTZ. Ueber den Einfluss von Gasen, die theils in der Flüssigkeit gelöst, theils in die Platinplatten aufgenommen sind, auf die Erscheinungen der galvanischen Polarisation.

6. Juni. Prof. Dr. RÖBER. Ueber Schwingungen der Luftplatten.

25. Okt. Prof. F. WEBER. Ueber die wahre Theorie der FRESNEL'-Interferferenzapparate.

Prof. Dr. RÖBER. Vorzeigung der LEHMANN'schen calorischen Maschine.

8. Nov. Prof. MUNK Ueber Fortführungserscheinungen durch den Srrom an feuchten porösen Körpern.

22. - Dr. FRANZ. Ueber das FOULAULT'sche Pendel.

20. Dec. Prof. Dr. HEMMHOLTZ. Ueber Lenkbarkeit von Luftballons.

1873.

10. Jan. Dr. KRECH. Ueber VIERORDT's Spektraluntersuchungen.

Im neun und zwanzigsten Jahre des Bestehens der physikalischen Gesellschaft wurden folgende Originaluntersuchungen und Abhandlungen von Mitgliedern in den Sitzungen vorgetragen:

1873.

31. Jan. Prof. Dr. WEBER. Ueber spezifische Wärme von Silicium, Bor und Kohlenstoff.

14. Febr. Dr. GLAN. Ueber NEWTON'sche Ringe.

28. - Hr. JAITE: Ueber Telegraphie.

14. März. Dr. WORPITZKY. Ueber die Wirkungsweise der HOLTZ'schen Maschine.

28. - Dr. ZENKER. Ueber eine Lorgnette zum körperlichen Sehen von Gemälden.

Prof. H. VOGEL. Ueber die Fehler in photographischen Linsenbildern.

18. April. Geschäftliches.

2. Mai. Prof. Dr. MUNK. Ueber die Flüssigkeitsfortführung durch den galvanischen Strom an porösen Körpern.

Prof. Dr. WEBER. Ueber spezifische Wärme der Kohlensäure.

16. - Dr. VETTIN. Ueber Messungen der Höhe und Geschwindigkeit der Wolken.

Prof. Dr. BORCHARDT. I. Ueber Untersuchungen der Elasticität unter Berücksichtigung der Wärme.
II. Ueber Transformation der Elasticitätsgleichungen in allgemeinen orthogonalen Coordinaten.

30. - Dr. OBERBECK. Ueber die Induktion elektrischer Ströme in körperlichen Leitern.

Prof. Dr. WEBER. Ueber QUINCKE's sekundäre Gitterspektra.

Dr. GLAN. Ueber Phasendifferenz durch Reflexion an Metallen.

27. Juni. Prof. Dr. MUNK. 1) Ueber den Leitungswiderstand poröser Thoncylinder, welche mit destillirtem Wasser getränkt sind. 2) Ueber die Abnahme der Leitungsgeschwindigkeit der Erregung im Nerven mit der Verlängerung der leitenden Strecke. 3) Ueber den RITTER'schen Gegensatz der Beuger und Strecker — und über eine gewisse partiale Erregung des Nerven.

Abgeschlossen Anfang Oktober 1873.

Verzeichniss der im Jahre 1872 und 1873 für die physikalische Gesellschaft eingegangenen Geschenke[1]).

A. Von gelehrten Gesellschaften.

Berlin.

Monatsberichte der berliner Akademie der Wissenschaften. 1871. Sept.-Dec. 1872, 1—12. 1873. Jan.-August.

Bern.

Mittheilungen der naturforschenden Gesellschaft in Bern. No. 711-744 (1870). No. 745-791 (1871). No. 792-811 (1872).

Bologna.

Memoire dell' Accademia delle scienze dell' Instituto di Bologna. 4. (3) I-4; II. 1). Indice generale dei dice tomi. (2. Ser.) 1862-1870.

Rendiconti delle sessioni dell' Accademia delle scienze dell' Istituto di Bologna. 8. 1871-1872.

Brüssel.

Bulletins de l'Académie royale des sciences, des lettres et des beaux-arts de Belgique. 8. Bd. XXX-XXXIV.

Annuaire de l'Académie royale des sciences des lettres et des beaux-arts de Belgique. Année 36-39.

Notices extraites de l'annuaire de l'observatoire royal. 1872, 1873.

Cherbourg. Mémoires de la sociéte impériale des sciences naturelles de Cherbourg. XV, XVI; Catalogue de la bibliothèque de la société de Cherbourg. I.

Christiania.

Nyt Magazin for Naturvidenskaberne, udgivet af den physiographiske Forening i Christiania veg Sars og Th. Kjerulf. 8. Bd. XIX. 1-2.

Det Kongelige Norske Frederiks Universitets Aarsberetning for Aaret 1866. med Bilage. 8. Aaret 1871.

Forhandlingar i Videnskabs-Selskabet i Christiania. Aaret 1871.

---

[1]) Die geehrten Gesellschaften, mit welchen wir im Tauschverkehr stehen, werden ergebenst ersucht, uns ihre Publicationen möglichst bald nach dem Erscheinen zugehen zu lassen; da es sonst nicht immer möglich ist, dieselben noch für den entsprechenden Jahrgang der „Fortschritte der Physik" zu benutzen. D. Red.

Edinburg.

Proceedings of the R. Society of Edinburgh. 8. 1870/71. 1871/72.

Transactions of the R. Society of Edinburgh. 4. XXVI. 2 u. 3. XXVI. 4.

Transactions of the Edinburgh geological Society. II. 1.

Erlangen. Schriften der medizinisch-physikalischen Gesellschaft. 1871, 1872.

Frankfurt a. M.

Jahresbericht des physikalischen Vereins zu Frankfurt a. M. 1869-1870.

Halle. a. S.

Zeitschrift für die gesammten Naturwissenschaften, herausgegeben von dem naturwissenschaftlichen Verein für Sachsen und Thüringen. XXXVIII., 7-12. XXXIX., XLI.

Klagenfurt.

Jahrbuch des naturhistorischen Landesmuseums von Kärnthen. No. X. u. XI.

Königsberg i. Pr.

Schriften der physikalisch-ökonomischen Gesellschaft zu Königsberg. XII., XIII.

Kopenhagen.

Oversigt over det kongelige Danske Videnskabernes Selskabet Forhandlinger og dets Medlemmers Arbeider. Jahr 1870, 3. 1871, 1-3 u. 1872, 1-2.

Lausanne.

Bulletin de la Société Vaudoise. X., No. 65. XI., No. 66 u. 67. XII., No. 68.

Leipzig.

Berichte über die Verhandlungen der kgl. sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften. 1870, 3 u. 4; 1871, 1-7; 1872, 1 u. 2.

Abhandlungen der mathematisch-physikalischen Klasse der kgl. sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften. 8. X. No. 1-5.

London.

Philosophical Transactions of the R. Society. Bd. 160 Abth. 1 u. 2. Bd. 161 Abth. 1 u. 2. Bd. 162 Abth. 1 u. 2.

Proceedings of the R. Society. 8. XVIII., No. 119-122. XIX., 123-129. XX., 130-137. XXI., 138-145.

The Royal Society. 4. 1870, 1871, 1872.

Memoirs of the R. Astronomical Society. XXXIX. Abth. 2. 1870/71. (2). XXXIX. 1871-1872.

General Index to the first XXVIII. volumes of the Memoirs of the R. Astr. Soc. 1871.

Mailand.

Memorie del Reale Istituto Lombardo di scienze, lettere ed arti. XII. 2. 3. 4. XII. 5.

Rendiconti del R. Ist. Lombardo. (2) III. 20; IV. V.

Moskau.

Bulletin de la Société Impériale des naturalistes de Moscou. 8. 1871. 1-4.; 1872. 1-4.; 1873. 1.

München.

Sitzungsberichte der kgl. bayerischen Akademie der Wissenschaften. 1871. I. II.; 1872. I. II. III.

Annalen der königl. Sternwarte zu München. XVII., Supplementband XII.

Nürnberg.

Abhandlungen der naturhistorischen Gesellschaft in Nürnberg. V. 1872.

Petersburg.

Bulletin de l'Académie Impériale des sciences de St. Pétersbourg. XVI., XVII. 1-5. XVIII. 1 u. 2.

Mémoires de l'Académie Impériale des sciences de St. Pétersbourg. XVI. 9-14; XVII., XVIII., XIX. 1-7.

Annales de l'observatoire physique central de Russie. (Wild). Jahrg. 1870, 1871.

Repertorium für Meteorologie, herausgegeben von der kais. Akademie der Wissenschaften, redigirt von Dr. H. Wild. II. 1 u. 2.

Philadelphia.

Proceedings of the American philosophical Society. 8. XII. 86. 87. 88. 89.

Transactions of the American philosophical Society. XIV. 1. 2. 3.

Prag.

Sitzungsberichte der kgl. böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften zu Prag. 1871. Jan.-Dec. 1872. Jan.-Juni; 1873. 1-5.

Abhandlungen der kgl. böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften. Bd. V.

Magnetische und meteorologische Beobachtungen auf der Sternwarte zu Prag. Jahrg. 1870, 1871.

Schweiz.

Neue Denkschriften der allgemeinen Schweizer Gesellschaft für die gesammten Naturwissenschaften. Bd. XXIV. (3) IV. 1871. XXV. (3) V. 1873.

Verhandlungen der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft. 54. Frauenfeld (1871). 55. Fribourg 1872.

Stockholm.

Ofversigt af kongl. Svenska Vetenskaps Akademiens Förhandlingar. 8. Bd. XXVI. u. XXVII. (1870).

Kongl. Sernska Vetenskaps Akademiens Handlingar. Bd. VII. (2) 1868; VIII. 1869. IX. 1. 1870; VIII. 6. 1870.

Lefnadsteckningar ofver kongl. Svenska Vetenskaps Akademiens efter År. 1854. aflidna Ledamöter. I. 2. (1872).

Upsala.

Nova acta regiae societatis Upsaliensis. VII. 2; VIII. 1.

Bulletin météorologique mensuel de l'observatoire de l'université d'Upsal. Bd. I. vollständig. II. 7-12. III. 1-12.

Utrecht (vom meteorologischen Institut).

Nederlandsch Meteorologisch Jaarboek voor 1871. 1, 1868. 2. 1872. 1.

Washington.

Smithsonian Report. 1870.

Archives of science of the Orleans county society. I. 1 u. 2.

War department. Surgeon general's office. Report of surgical cases in the army. Circ. 3. 1871. Washington.

Wien.

Sitzungsberichte der k. k. Akademie der Wissenschaften. Mathem.-physik. Klasse. 2. Abth. 1870. 8-10. 1871. 1872. I. 1-5. II. 1-5. III. 1-5. Register zu Band 61-64.

Denkschriften der k. k. Akademie der Wissenschaften. Bd. XXXI.. XXXII..

Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt. XXI. 4, XXII. Regist zu XI-XX.; XXIII. 1 u. 2.

Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt. 1871. 14-18. 1872. 1-18. 1873. 1-10.

Zeitschrift der österreichischen meteorologischen Gesellschaft. (red. von Jelinek u. Hann.) Bd. VI. u. Bd. VII.

Würzburg.

Sitzungsberichte der physikalisch-medizinischen Gesellschaft zu Würzburg. Jahrg. 1871. I. II. III. IV. 2-34. V. 1.

Zürich.

Vierteljahrsschrift der naturforschenden Gesellschaft in Zürich. XV. 1-4. XVI. 1-4.

Meteorologische Centralanstalt der schweiz. naturforschenden Gesellschaft unter Dr. R. Wolf. 1870. März-Dec.; 1871. Jan.-Dec.; 1872. Jan.-Juli.

B. Von den Herren Verfassern, Herausgebern und von Mitgliedern der Gesellschaft.

1872.

E. du Bois-Reymond. Anleitung zum Gebrauche des runden Compensators.

— — Ueber den Einfluss körperlicher Nebenleitungen auf den Strom des musc. gastr. des Frosches. 8.

E. du Bois-Reymond. Athenaeum. No. 2292-2402 auch für 187 soweit das Journal erschienen ist.
— — Ueber die Grenzen des Naturerkennens. Rede 1872.
Bergsma. Observations made at the magnetical and meteorological observatory at Batavia. I. Folio. Batavia 1871.
A. Brezina. Krystallstudien über Wiserin etc. 1872.
— — Entwicklung der Hauptsätze der Krystallographie. 1872. 4.
Brix. Annalen der Telegraphie. 1872. Heft 1.
E. Brücke. Die physiologischen Grundlagen der neuhochdeutschen Messkunst. Wien 1871.
R. Dahlander. Om några tillampningar i dynamiken af de geometriska rörelselagarne.
— — Några undersökningar, beträffande den mekaniska Wärmetheorien. Stockholm 1870.
Edlund. Sur la nature de l'électricité. 1871. Arch. sc. phys. 8.
Erlenmeyer. Aufgabe des chemischen Unterrichts. Rede. München 1872.
A. Ermann. Ethnographische Wahrnehmungen und Erfahrungen von den Küsten des Beringsmeeres. 8.
Felici (Florenz) Cimento. 1872. Jan.-Dec. 1873. Jan.-Sept.
J. Franz. Ueber das Foucault'sche Pendel. Dissertation 1872. Halle.
C. M. Guldberg. Bidrag til Legemernes Molekylartheori. 8.
— — Bidrag til theorien for de unbestemte chemiske Forbindelser. Abdr. 1870.
— — Bidrag til Legemernes Molekylartheori. 1871. 8.
J. Hammerschmid. Die Physik auf Grundlage einer rationellen Molekulartheorie. Wien. 1872. 8.
H. Helmholtz. Ueber die Theorie der Electrodynamik. 1872. Crelle.
Hermes. Jochmann. Grundriss der Physik. 1872. 8.
R. Hoppe. Verhältniss der Naturwissenschaft zur Philosophie. 1872.
— — Ueber den Einfluss der Rotation eines Schwungrades auf die Bewegung eines damit verbundenen Körpers. 8.
— — Système de lignes et de surfaces égales. Upsala 1871. 4.
E. Hutt. Neue Form der elliptischen Kugelcoordinaten. Progr. 1872. Berlin.
G. Karsten. Beiträge zur Landeskunde von Schleswig und Holstein (2. Reihe) physikalischen Inhalts. II. 1872. 4.
H. Knoblauch. Ueber den Durchgang der Wärmestrahlen durch geneigte Platten. Pogg. Ann. 8.
F. Kohlrausch. Leitfaden der praktischen Physik. Leipzig 1872. 2. Aufl.
E. Kossak. Die Elemente der Arithmetik. Programm, 1872.
— — Zur Theorie der elliptischen Transcendenten. 1872.
L. Kronecker. Zur algebraischen Theorie der quadratischen Formen. (Berl. Monatsbr.)

A. KUNDT. Ueber anomale Dispersion. 3. Mitth. (POGG. Ann.)
— — Ueber anomale Dispersion. 4. Mitth. (POGG. Ann.)
A. MAGENER. Das Klima von Posen. Posen 1872. 8.
MATZKA. Das Projiciren der Kräfte. (GRUNERT, Arch.) 1871.
F. MÜLLER. Transformation vierten Grades der elliptischen Funktionen. 1872.
C. NEUMANN. Elektrodynamische Untersuchungen, aus den Leipz. Ber. 1871.
v. OETTINGEN u. WEIHRAUCH. Meteorologische Beobachtungen in Dorpat. 1871. VI. Jahrg., 2. Bd.
— — Meteorologische Beobachtungen zu Dorpat. 1866. 4. u. 5. Jahrg.
OHRTMANN, MÜLLER u. WANGERIN. Jahrbuch der Fortschritte der Mathematik. II. 1, 2. 1872.
G. QUINCKE. Optische Experimentaluntersuchungen. XV. POGG. Ann.
J. ROTH. Ueber die geologische Beschaffenheit der Philippinen. 8.
— — Ueber das Erdbeben vom 6. März 1872. 8.
F. RÜDORFF. Ueber den Schmelzpunkt der Fette. POGG. Ann. 8.
— — Ueber das Gefrieren der Salzlösungen. POGG. Ann. 8. 1872.
G. SCHWALBE. Tageblatt d. 45. Vers. deutscher Naturforscher und Aerzte. Leipzig 1872.
SEEBECK. Interferenz des Schalles in Röhren. Programm 1872.
SKLAREK. Naturforscher. Jahrg. 1872. V. 1-36. (Dann nichts weiter eingegangen.)
J. TYNDALL. Contributions to molecular physics in the domain of radiant heat. 8. London 1872.
E. WARBURG. Ueber die Zerstreuung der Elektrizität in Gasen. 8. 1872. POGG. Ann.
v. ZAHN. Ueber die akustische Analyse der Vokalklänge. Programm. 1871. (Leipzig.)
G. ZEHFUSS. Theorie des Nordlichts. 8. Frankfurt a. M. 1872.
W. ZENKER. Ueber die physikalischen Verhältnisse der Kometen. 1872.
ZÖLLNER. Ueber ein neues Spektroskop. Leipzig 1869.
— — Beobachtungen von Protuberanzen der Sonne.
— — Ueber die Periodicität und Verbreitung der Sonnenflecke.
— — Ueber Temperatur und physische Beschaffenheit der Sonne.
— — Ueber die spektroskopische Beobachtung der Rotation der Sonne.
— — Ueber den Einfluss der Dichtigkeit und Temperatur auf die Spektra glühender Gase.
— — Ueber das Rotationsgesetz der Sonne und der grossen Planeten.
— — Ueber die Stabilität kosmischer Massen und die physische Beschaffenheit der Kometen.
— — Ueber den Ursprung des Erdmagnetismus und die magnetischen Beziehungen der Weltkörper.
— — Ueber die Natur der Kometen. 1872.

1873.

E. du Bois-Reymond. Rede zur Feier des Leibnitz-Tages. 1872.
— — Ueber facettenförmige Endigung der Muskelbündel.
L. Boltzmann. Ueber das Wärmegleichgewicht unter Gasmolekülen. (Wien. Ber.)
— — Ueber das Wirkungsgesetz der Molekularkräfte.
— — Ueber das Verhalten nicht leitender Körper unter dem Einfluss elektrischer Kräfte.
Borchardt. Ueber die Transformation der Elastizitätsgleichungen. 1873.
— — Ueber Elastizität unter Berücksichtigung der Wärme.
Brezina. Krystallographische Studien über den Albit. 1873.
Celoria. Sul grande commovimento atmosferico avvenuto il 1 agosto 1872. (Real. obs. di Brera). 1873.
R. Clausius. Ueber einen neuen mechanischen Satz in Bezug auf stationäre Bewegungen. 1873.
— — Ueber die Beziehungen zwischen den bei Centralbewegungen vorkommenden Grössen. Göttinger Nachr. 1872.
G. Clodig. Sulle funzione del termometro come manometro. 1873.
J. Franz. Ueber Krümmungsradien einer in homogenen Ebenencoordinaten gegebenen Fläche.
C. M. Guldberg. Bidrag til theorien for dissociationen. 1872.
— — Bemaerkninger over formelen for hoidemaling med barometer. 1872.
R. Hoppe. Die Aufgaben der Gegenwart.
— — Theorie der unendlichen Grössen.
Jagor. Reisen in den Philippinen. 8. Berlin 1873.
Kramm. Ueber den Einfluss der Torsion auf die absolute Festigkeit der Metalldrähte. Marburg 1873. Dissert.
E. Liais. Climats, géologie, faune de Brésil. Paris 1872.
Ohrtmann. F. Müller u. Wangerin. Jahrbuch der Fortschritte der Mathematik. II. 3. 69/70.
Pfeilsticker. Das Kinet System. Beitrag zur Theorie der Materie von der Verlagsbuchhandlung Kirn. Stuttgart 1873.
Quetelet. Notices de l'anniversaire de l'observ. de Bruxelles. 1872 u. 1873.
— — Tables de mortalité et leur développement. Bruxelles 1872.
— — Centième anniversaire de fondation. I. u. II. 1872. Acad. roy. de Belgique. 1872.
G. Quincke. Ueber die Beugung des Lichts. Götting. Nachr.
Reye. Die Wirbelstürme, Tornados und Wettersäulen in der Erdatmosphäre 1872. Rümpler in Hannover.
F. Rüdorff. Ueber die Löslichkeit von Salzgemischen. (Pogg. Ann.)
Safarik. Beitrag zur Geschichte des Horizontalpendels. (Ber. d. böhm. Ges. 1872.)

SCACCHI. Durch Sublimation entstandene Mineralien.

SCHIAPARELLI. J precursori di Copernico. 1873.

P. SCHREIBER. Ueber ein zweckmässiges Verfahren zur Reduktion der Wagebarometerregistrirungen. 1873.

J. A. SEXE. On the rise of land in Scandinavia. Christiania 1872.

v. WALTENHOFEN. Methode, das Gesichtsfeld eines Fernrohres zu bestimmen.

A. WANGERIN. Das Problem des Gleichgewichts elastischer Rotationskörper.

Inhalt[1]).

Erster Abschnitt.

Allgemeine Physik.

Seite

1. Maass und Messen.

[1]) Ueber die mit einem Sternchen (*) bezeichneten Aufsätze ist kein Bericht erstattet worden.

4. Mechanik.

5. Hydromechanik.

6. Aëromechanik.

Zweiter Abschnitt.

A k u s t i k.

8. Physikalische Akustik.

12. Objektive Farben, Spektrum, Absorption.

Cirkularpolarisation.

16. Chemische Wirkungen des Lichts, Photographie.

17. Physiologische Optik.

18. Optische Apparate.

A. Spiegel- und Spiegelinstrumente.

Vierter Abschnitt.

Wärmelehre.

19. Theorie der Wärme.

21. Quellen der Wärme.

A. Mechanische.

B. Chemische.

23. Specifische Wärme.

31. Theorie der Kette.

A. Strommessung.

B. Stromleitung.

37. Elektromagnetismus.

38. Elektrodynamik, Induktion.

Sechster Abschnitt.

Physik der Erde.

41. Meteorologische Optik.

A. Theorie und vermischte Beobachtungen.

Setie

E. Winde.

F. Hygrometrie, atmosphärische Feuchtigkeit.

44. Atmosphärische Elektricität.

A. Luftelektricität.

Erster Abschnitt.

Allgemeine Physik.

1. Maass und Messen.

Sur un document de l'Académie de St. Pétersbourg relatif à l'extension à donner au système métrique.

C. R. LXIX. 425-429†; Inst. XXXVII. 1869. p. 257†; Mondes (2) XX. 699-704.

Die Akademie der Wissenschaften zu Petersburg hat in ihrer Sitzung vom 8. April 1869 eine Commission (Struve, Wild, Jacobi) ernannt, um über den Vorschlag Jacobi's zu berichten, einer internationalen Commission mehrere Fragen über die Anfertigung gemeinschaftlicher Grundmaasse für Längen und Gewichte zu unterbreiten. Indem die Commission diesem Vorschlag zustimmt, stellt sie folgende Gesichtspunkte auf:

Weil das Metermaass bereits eine grosse Verbreitung gefunden hat und voraussichtlich eine noch grössere finden wird, so ist es zunächst nöthig, die Einheit, auf welcher dieses Maass beruht, genau festzustellen. Wenn auch bei der Einführung des Metermaasses die Absicht vorlag, ein allgemeines und unveränderliches Maass zu schaffen, das jeder Zeit wieder genau hergestellt werden könnte, so ist doch heute allgemein anerkannt, dass das Metermaass diese Eigenschaft eines sogenannten natürlichen Maasses nicht besitzt, dass das Metermaass im Archiv von Frankreich nicht den zehnmillionsten Theil des Erdquadranten ausdrückt und dass es bei jedem Fortschritt unserer Kenntniss über die Form der Erde einer neuen Correction bedürfen würde, damit das Metermaass ein natürliches Maass bleibt. Daher muss zwar der Meter jetzt als ein willkührliches

Maass angesehen werden, jedoch hat die ihm zu Grunde liegende Idee seine Verbreitung erleichtert und ohne ihn würde schwerlich ein allgemeines Maass einzuführen möglich sein, indem sich die nationale Eigenliebe ebenso dem französischen oder rheinländischen Fuss wie dem englischen Yard widersetzen würde.

Stillschweigend haben alle civilisirten Nationen dem französischen Metermaass den Vorzug eines allgemeinen Maasses zuerkannt und das im Archiv von Frankreich deponirte Maass als Grundmaass angenommen. Die verschiedenen Regierungen haben auch Copieen dieses Meters anfertigen lassen, die an den verschiedensten Orten der Erde zerstreut sind und dadurch ist den Bedürfnissen des Handels und der Industrie genügt. Diese Copieen, die für die einzelnen Länder als Grundmaasse dienen sollen, sind aber unabhängig von einander angefertigt und sind weder aus demselben Stoff, noch nach denselben Methoden oder bei derselben Temperatur mit dem französischen Maass verglichen. Dieser Mangel an Einförmigkeit wird die Quelle von Ungenauigkeiten sein, die der gewünschten Einförmigkeit der Maasse Abbruch thut, und es ist vorauszusehen, dass wenn nicht mit aller nur möglichen wissenschaftlichen Strenge gemeinschaftlich vorgegangen wird, es schliesslich einen englischen, einen deutschen, einen dänischen etc. Meter geben wird, wie es heute verschiedene Fusse giebt.

Diese Unzuträglichkeiten sind auch schon von den gelehrten Corporationen, die sich mit der Frage über die Einförmigkeit der Maasse und Gewichte beschäftigt haben, erkannt worden. So hat der fünfte internationale statistische Congress, welcher fünf Resolutionen zu Gunsten des Metermaasses aufgestellt hat, in seiner sechsten Sitzung als zweite Resolution einstimmig angenommen:

> „Einer internationalen Commission wird die Sorge anvertraut, die Vorschriften festzusetzen, nach denen die Längenmaassstäbe anzufertigen sind und zugleich wird dieselbe mit der Correction der kleinen wissenschaftlichen Fehler beauftragt."

Noch bestimmter spricht sich die internationale geodätische Conferenz aus, die 1867 in Berlin tagte und zehn Sätze zu

Gunsten des Metermaasses als eines allgemeinen Maasses für Längen und Gewichte aufgestellt hat. Dabei lautet

Satz 7: „Um eine allgemeine Maasseinheit für alle europäischen Länder und für alle Zeiten so genau und unveränderlich wie möglich zu bestimmen, empfiehlt die Conferenz die Construction eines neuen europäischen Metermaasses. Die Länge dieses europäischen Meters wird sich so wenig wie möglich von der des Meters im Archiv von Frankreich unterscheiden und wird mit der grössten Genauigkeit mit ihm verglichen werden müssen. Bei der Construction des neuen Grundmaasses muss man die Leichtigkeit und Genauigkeit der nothwendigen Vergleichung im Auge haben."

Satz 8: „Die Construction des neuen Metermaasses soll ebenso wie die Anfertigung und Vergleichung der Copieen desselben, welche für die verschiedenen Länder bestimmt sind, einer internationalen Commission anvertraut werden, in welcher die dabei interessirten Staaten vertreten sind."

Die Commission der Akademie von St. Petersburg ist einstimmig der Ansicht, dass allein durch eine internationale Commission die Einheit in den Maassen und Gewichten zu erreichen möglich ist und schlägt daher vor

1) dass die Akademie die kaiserliche Regierung auffordert, die fremden Staaten dazu einzuladen, Gesandte zu einer internationalen Commission zu senden, welche die Anfertigung eines metrischen Grundmaasses regeln und eine wirklich allgemeine und internationale Maasseinheit schaffen soll.

2) dass Jacobi beauftragt wird, die in diesem Bericht entwickelten Principien in England auf der Association für den Fortschritt der Wissenschaften in Exeter zur Geltung zu bringen und die dringende Nothwendigkeit der allgemeinen Annahme des metrischen Systems durch die Gelehrten aller Länder darzuthun. *Mch.*

DUMAS. Rapport sur les prototypes du système métrique: le mètre et le kilogramme des Archives. C. R. LXIX. 514-519†; Inst. XXXVII. 1869. p. 265†, p. 282-283†; Mondes (2) XX. 767.

In Folge der von der Akademie der Wissenschaften zu St. Petersburg gemachten Vorschläge in Bezug auf die Maasse für Längen und Gewichte ernannte die Akademie der Wissenschaften zu Paris eine Commission, welche sich mit dieser Frage beschäftigen sollte, und die in der Sitzung vom 23. August 1869 folgenden Bericht erstattete:

Nachdem schon lange der Wunsch nach einem allgemeinen Maasssystem vorhanden gewesen war, begann Frankreich 1790 ein neues Maass zu bestimmen und beendigte seine Arbeit am 4. Messidor des Jahres 7, indem die damit beauftragte Commission Grundmaasse für den Meter und das Kilogramme deponirte, welche von einer internationalen Commission angenommen waren. Wenn auch die andern Nationen um ihre Unterstützung bei dieser Arbeit angegangen waren, so wurde diese doch nicht abgewartet, sondern Frankreich führte sie allein aus, vermied aber dabei alles, was zu dem Vorwurf hätte Veranlassung geben können, als ob es eine Art Vorrang vor den andern Nationen beanspruchte. Unter den 32 Personen, die an den Vorarbeiten zur Bestimmung des Meters und des Kilogrammes beschäftigt waren, befinden sich die ausgezeichnetsten Gelehrten und die grössten Mechaniker und im Protokoll, welches über die Niederlegung dieser Grundmaasse handelt, befinden sich unter den 22 Unterschriften 9 von fremden Abgesandten. Der internationale Charakter ist aber nicht nur aus den Unterschriften des Protokolls ersichtlich, sondern auch daraus, dass von den 12 ersten authentischen Copieen des Meters und des Kilogrammes 10 an Ausländer vertheilt wurden.

Seit jener Zeit sind authentische Copieen dieser beiden Maasse an verschiedene Regierungen gegeben, nachdem REGNAULT ein Jahr lang damit beschäftigt gewesen ist, Methoden zu finden und Instrumente zu construiren, mit deren Hülfe eine genaue Vergleichung der Copieen mit den Grundmaassen möglich ist.

Die internationale geodätische Conferenz zu Berlin hat 1867, wie JACOBI mittheilt, einen europäischen Meter vorgeschlagen und diesem Vorschlag fügt noch JACOBI den des internationalen statistischen Congresses hinzu, welcher will, dass einer Commission ausserdem noch die Correction der kleinen wissenschaftlichen Fehler dieses Systems übertragen werden soll. Diesen Aeusserungen gegenüber ist die französische Regierung nicht indifferent geblieben und hat zur Erörterung dieser Fragen eine Commission ernannt, deren Präsident VAILLANT ist. Die Commission hat ihren Bericht der Regierung erstattet, glaubt aber, da es scheint, dass diese Frage ein Gegenstand der öffentlichen Erörterung werden wird, dass eine Mittheilung ihrer Beschlüsse nothwendig ist.

Folgende drei Fragen wurden gestellt: 1) Repräsentirt das Metermaass des Archivs die fundamentale Einheit des metrischen Systems? 2) Repräsentirt das Kilogramme des Archivs die Einheit des Gewichts? 3) Kann man den Regierungen, welche das metrische System annehmen wollen, ein Mittel angeben, sich mit Sicherheit Meter und Kilogrammemaasse zu besorgen, die mit diesen beiden Einheiten vollständig übereinstimmen?

Die Antwort auf die ersten beiden Fragen lautet bejahend. Würde man den bestehenden Meter nicht als Einheit annehmen, sondern würde man auf seine ursprüngliche Erklärung zurückgehen wollen, so würde man, da verschiedene Meridiane auch verschiedene Länge haben, verschiedene Meter erhalten, und würde deshalb wieder kein gemeinschaftliches Maass besitzen. Weil auch verschiedene Nationen in der ersten Commission für Maasse und Gewichte durch Abgesandte vertreten waren, und weil seit Anfang dieses Jahrhunderts das metrische System auch von andern Nationen angenommen ist, so hat Frankreich allein nicht mehr das Recht, eine Aenderung des Meters einzuführen.

Dem Kilogramme wird zwar zuweilen der Vorwurf gemacht, dass es das Gewicht eines Liters Wasser im Maximo der Dichtigkeit und nicht bei 0° angiebt, doch ist dabei zu bemerken, dass die französischen Gelehrten als Einheit des Gewichtes das eines Cubikdecimeters Wasser bei 0° einführen wollten, aber

statt dessen später aus Nachgiebigkeit gegen Trallés, den Abgesandten der Schweiz, das Maximum der Dichtigkeit annahmen. Hierdurch ist das Kilogramme des Archivs seiner Definition nach eine bestimmte Einheit geworden.

Die Commission ist nicht dafür, durch neue Operationen den Meter und das Kilogramme zu modificiren, besonders auch deshalb, weil sonst die Gelehrten jedes Jahrhunderts mit demselben Recht neue Correctionen könnten anbringen wollen. Nachdem sich die Commission einstimmig dafür entschieden hat, das in dem Archiv niedergelegte Metermaass und Kilogrammegewicht als unveränderlich und als allen Nationen angehörig anzusehen, kommt es nur noch auf die Mittel an, deren man sich zu bedienen hat, um authentische Copieen anzufertigen, welche als Grundmaasse dienen können. Die Commission schlägt daher vor, die Akademie möge die Regierung bitten, die Bildung einer internationalen Commission zu veranlassen, welche die Mittel zur Anfertigung der für die verschiedenen Länder bestimmten Maasse studiren und die Methoden und Instrumente zu einer genauen Vergleichung angeben soll. *Mch.*

Pontécoulant. Observations relatives à la question des prototypes du système métrique. C. R. LXIX. 728-730†; Mondes (2) XXI. 250-251.

In Betreff des letzten Berichtes über die Grundmaasse des metrischen Systems macht Pontécoulant folgende Ausstellungen:

Wenn es sich um Frankreich allein handeln würde, so wäre kein Grund vorhanden, die Grundmaasse zu ändern, wenn aber die internationale geodätische Conferenz die Construction eines neuen europäischen Meters vorschlägt, so ist dieselbe dazu berechtigt, weil Frankreich nicht beanspruchen kann, allen Nationen ein Maass geben zu wollen, welches nur ein willkührliches ist. Wenn der Meter des Archivs als fundamentale Einheit des metrischen Systems angesehen wird, so ist dies nicht gerechtfertigt, weil er nicht den zehnmillionsten Theil des Quadranten eines Erdmeridians darstellt. Die Commission für die Anfertigung dieses Maasses hat, durch die Umstände bewogen und um

Frankreich sobald als möglich die Wohlthat eines einheitlichen Maasses zu verschaffen, nicht einmal gewartet, bis die Arbeiten zur Berechnung des Meridianbogens vollendet waren, sondern benutzte eine ältere Messung von LACAILLE. Deshalb unterscheidet sich der eingeführte Meter von dem wahren um eine kleine Grösse (ein hunderstel einer Linie). Ausserdem ist bewiesen, dass bei der Berechnung des Meridianbogens zwischen den Breitenkreisen von Barcelona und Formentera ein Fehler von 69 Toisen gemacht ist, und dass deshalb der eingeführte Meter nicht genau den zehnmillionsten Theil des Meridianquadranten darstellt, wie denn auch nach den Berechnungen von BESSEL der gesetzliche Meter um $0{,}08^{mm}$ bis $0{,}09^{mm}$ zu kurz ist. Ausserdem hat man bei der Messung des Meridianbogens die Abplattung der Erde $= \frac{1}{303}$ angenommen, also gleich einem Werth, den die Wissenschaft schon geändert hat und jeden Tag noch ändern kann.

Aus diesen Gründen kann man nicht hoffen, dass fremde Nationen ein so speciell für Frankreich anwendbares Maass annehmen werden und es kann auch nicht befremden, dass eine aus den bedeutendsten Gelehrten bestehende Gesellschaft ein allgemeines Grundmaass sucht, welches frei von den Fehlern ist, mit denen das französische Metermaass behaftet ist. *Mch.*

Erreur dans la mesure du mètre. Mondes (2) XX. 288-290†.

In der Gedächtnissrede, welche É. DE BEAUMONT auf PUISSANT gehalten hat, findet sich eine interessante Mittheilung in Betreff eines Fehlers, der bei der Messung des Meridianbogens und der Bestimmung der Länge eines Meters gemacht ist. PUISSANT fand in einer Abhandlung vom 4. Juni 1838 den Meridianbogen zwischen Montjouy und Formentera um 69 Toisen grösser, als er bis dahin angenommen war und deshalb ernannte das Büreau der Längen 1841 eine Commission, die aus MATHIEU, DAUSSY und LARGETEAU bestand, um die dadurch entstandene Streitfrage endgültig zu entscheiden. Die Mitglieder dieser Commission führten die Rechnung noch einmal einzeln durch, benutzten dabei verschiedene Methoden und erhielten drei Re-

sultate, die sich wenig von einander unterschieden und bis auf Grössen von der Ordnung ihres eigenen Unterschiedes mit dem von Puissant gefundenen Resultate übereinstimmten. Nachdem dadurch die Richtigkeit von der Angabe Puissant's bewiesen war, bemühte sich die Commission den Fehler zu entdecken, welcher sich 1808 bei der Berechnung der Beobachtungen eingeschlichen hatte. Man fand, dass damals die Commission zu leichtgläubig eine neue Methode zur Berechnung angenommen hatte, welche ihr von Delambre angegeben, aber von ihm selbst noch nicht benutzt worden war. Diese Methode war für die Dreiecke brauchbar, welche in der Nähe des Meridians lagen; auf welchem der Bogen gemessen wurde, musste aber bei den von dem Meridian entfernteren Dreiecken, wie bei den in Spanien gemessenen, noch modificirt werden. Es ergaben sich zwei Fehler in entgegengesetztem Sinne, einer von 100 und einer von 170 Toisen, so dass der von Puissant entdeckte Fehler von 69 Toisen seine völlige Erklärung gefunden hatte.

Die Commission von 1841 erklärte, dass wegen der von Puissant eingeführten Correction die Abplattung der Erde von $\frac{1}{309}$ in $\frac{1}{308}$ geändert werden müsste, dass aber diese Correction keinen Einfluss auf die Länge des Meters ausübt, weil diese allein aus der Entfernung von Dünkirchen bis Montjouy abgeleitet sei und man ausserdem auch nicht die Absicht haben könnte, ein gesetzlich eingeführtes Maass, welches von Anfang an in eine hinreichend genaue Beziehung mit den Dimensionen der Erde gesetzt sei, nach Maassgabe der Fortschritte zu ändern, welche in den geodätischen Messungen gemacht werden. *Mch.*

Faye. Observations sur la lettre de Mr. de Pontécoulant relative aux prototypes du système métrique. C. R. LXIX. 737-741†; Inst. XXXVII. 1869. p. 313; Mondes (2) XXI. 250-251.

Der Brief von Pontécoulant (s. oben p. 8) zeigt, dass die Frage in Betreff des metrischen Systems noch immer durch Vorurtheile verdunkelt wird, die berichtigt werden müssen. Zunächst hat der Irrthum von 69 Toisen deshalb auf die Be-

stimmung des Meters keinen Einfluss, weil der Meter unter der Republik definitiv festgesetzt ist, während die Gradmessung in Spanien erst lange nachher unter dem Kaiserreich ausgeführt ist. Deshalb hat dieser Fehler die Länge des Meters ebensowenig, wie die eines Fusses beeinflussen können. Der zweite Vorwurf, den PONTÉCOULANT dem Meter macht, ist der, dass er nicht genau den zehnmillionsten Theil des Meridianquadranten darstellt. Die Idee, dass der ursprünglich bestimmte Meter seine Definition unverändert beibehalten würde, ohne dass es nöthig wäre, seine Länge nach den Fortschritten der Wissenschaft zu corrigiren, hat wohl kaum den Gelehrten vorgeschwebt, die dieses Maass begründeten. Dieses würde für die Grösse der Erde so wie für jede andere physikalische Grösse, von welcher man eine Längeneinheit ableiten wollte, unmöglich sein. Jedes Maass trägt den Stempel seiner Zeit und wird später immer der Correktion kleiner Fehler bedürfen. Die Geschichte des englischen Yard liefert dafür den besten Beweis. Im Jahre 1824 wurde der Yard im Anschluss an die Länge des Secundenpendels durch Parlamentsbeschluss als Längenmaass eingeführt. Als der Originalmaassstab 1834 beim Brande des Parlamentsgebäudes verloren ging, bestimmte man wieder seine Länge, indem man die besten Copieen zu Grunde legte, statt auf die ursprüngliche Definition zurückzugehen, obgleich man bei der früheren Bestimmungsmethode einen Irrthum bei der Reduction auf den luftleeren Raum entdeckt hatte.

Es ist nicht rationell, zwei verschiedene Meter zu unterscheiden, einen gesetzlichen und einen wirklichen, sondern den Meter als die Länge des im Archiv deponirten Maasstabes zu definiren. Als nützliche Angabe kann man dann noch hinzufügen, dass diese Länge 1798 in der Art bestimmt ist, dass sie mit grosser Annäherung den zehnmillionsten Theil des Meridianquadranten repräsentirt. Ebenso würde der Yard als die Länge des im Parlamentsgebäude deponirten Maassstabes zu definiren und noch hinzuzufügen sein, dass nach Beobachtungen, die vor 1824 angestellt sind, diese Länge sehr nahe das 36fache von dem 39,1393sten Theile des einfachen Sekundenpendels von London beträgt.

Die Einheit jedes Maasses ist nach den vorhergehenden Angaben willkührlich, darf aber nicht unter irgend einem Vorwand geändert werden, wenn sie einmal durch ein Gesetz eingeführt ist. Frankreich hat zuerst erkannt, dass um eine allgemeine Annahme der Maasseinheiten zu ermöglichen, man ihnen den nationalen Charakter nehmen müsse und dass es deshalb nützlich wäre, die Einheit aus der Natur abzuleiten. Diese Eigenschaft ist aber ohne wahren Werth, denn der Meter ist ein conventionelles Maass und wird auch ein solches bleiben. Wenn die andern Nationen das Metermaass annehmen, so geschieht dies nicht deshalb, weil es sehr nahe den zehnmillionsten Theil des Meridianquadranten repräsentirt, sondern weil es schon von vielen civilisirten Nationen angenommen ist und durch seine Decimaltheilung manchen Vortheil gewährt, während das bei keinem andern Maass der Fall ist.

Aus diesen Gesichtspunkten betrachtet, zerfallen die Vorwürfe, die man dem Meter macht, von selbst und es ist nichts andres zu thun, als die fremden Staaten einzuladen, gemeinschaftlich mit Frankreich die nothwendigen Operationen vorzunehmen, durch welche authentische Copieen des Meters und des Kilogrammes des Archivs mit aller Genauigkeit angefertigt werden können, welche der gegenwärtige Stand der Wissenschaft möglich macht. Auf diese Weise würde die so lange gewünschte Einförmigkeit in den Maassen und Gewichten in allen Ländern erreicht werden. *Mch.*

Remarques de Mr. Mathieu sur la même lettre. C. R. LXIX. 741-742†.

Die Einführung eines internationalen Maasses hat seit mehreren Jahren die Gelehrten beschäftigt und auf Antrag der Akademie ist die Regierung gebeten, die Mitwirkung der verschiedenen Staaten zu einer internationalen Vereinigung zu veranlassen. Durch ein Gesetz vom 1. August 1793 wurde der provisorische Meter aus einer Meridianmessung von Lacaille im Jahre 1740 = 3p. 11,44l. festgesetzt. Aus der Meridianmessung von Dünkirchen bis Barcelona, welche von Delambre und Méchain 1792 angefangen und 1798 beendigt wurde, ergab

sich der definitive Meter = 3p. 11,291. und dieser wurde am 4. Messidor d. J. VII dem gesetzgebenden Körper präsentirt und durch das Gesetz vom 19. Frimaire d. J. VIII (10. Dec. 1799) als definitiver Meter eingeführt. Nachdem der Meter durch die Commission, in welcher LAGRANGE, LAPLACE, LEGENDRE, DELAMBRE und MÉCHAIN und mehrere auswärtige Gelehrte waren, bestimmt ist, kann DUMAS mit Recht sagen, dass der auf dem Archiv deponirte Meter das Grundmaass der fundamentalen Einheit des metrischen Systems repräsentirt. Wenn PONTÉCOULANT dem Meter den Vorwurf macht, dass er wegen des bei der Messung des Meridianbogens zwischen Barcelona und Formentera gemachten Fehlers von 69 Toisen nicht den zehnmillionsten Theil des Meridianquadranten darstellt, so vergisst er dabei, dass dieser Bogen von ARAGO und BIOT acht Jahre nach der Annahme des Meters des Archivs gemessen ist. *Mch.*

CHEVREUL. Sur une proposition faite en 1790 par BRISSON consistant à prendre pour unité la longueur du pendule qui bat la seconde à Paris. C. R. LXIX. 742-743†.

BRISSON hat der Akademie der Wissenschaften zu Paris eine Abhandlung eingereicht, welche die Länge des Sekundenpendels von Paris als Längeneinheit vorschlug. Die Abhandlung wurde am 14. April 1790 gelesen und ist in den Memoiren des Jahres 1788 gedruckt. *Mch.*

CHEVREUL. Examen critique de l'histoire du mètre. C. R. LXIX. 847-853†.

CHEVREUL spricht dem Bericht, welcher von der Commission für Maasse und Gewichte in der Sitzung vom 23. August 1869 abgestattet ist, seine volle Zustimmung aus und motivirt dies durch eine kritische Beleuchtung der Geschichte des metrischen Systems.

Der erste französische Gelehrte, welcher der Akademie vorgeschlagen hat, eine Maasseinheit aus der Natur zu nehmen, ist BRISSON. Die darauf bezügliche Abhandlung: „Essai sur l'uni-

formité des mesures, tant linéaires que de capacité et de poids, et sur une nouvelle manière de construire les toises destinées à servir d'étalon" wurde in der Sitzung vom 14. April 1790 gelesen und in den Schriften der Akademie in dem Bande gedruckt, der auf dem Titel das Jahr 1788 enthält; das Datum des Drucks ist 1791. Brisson erklärt seine Arbeit als das Resultat von Betrachtungen, die er gemacht hat, nachdem der Erzbischof von Autun in der Nationalversammlung den Antrag gestellt hatte, ein einheitliches Maass und Gewicht in ganz Frankreich einzuführen. Brisson erkennt als constante Länge in der Natur nur die Pendellänge eines bestimmten Ortes an und als unveränderliches Gewicht das eines bestimmten Volumens von einer gewissen Temperatur wie z. B. von 24 karat. Gold oder von 12löth. Silber oder von destillirtem Wasser. Letzterem giebt Brisson später den Vorzug. Brisson fügt noch hinzu, dass die Pendellänge der Breite des Ortes nach variirt und dass letztere noch besonders bestimmt werden muss. Wenn man z. B. die Pendellänge für einen Ort von 45° Breite wählen würde, so müsste dieselbe erst durch mühsame Arbeiten gefunden werden und deshalb schlägt Brisson die Länge des Sekundenpendels von Paris als Einheit vor, da diese schon durch genaue Untersuchungen von Mairàn ermittelt ist und sich von der bei 45° nur wenig unterscheidet. Diese Länge ist = 3p. $8\frac{17}{30}$ l. Brisson sucht also auch das Grundmaass in der Natur, leitet es aus einer Erscheinung der Schwere ab, die eine genau messbare Länge liefert und schlägt eine schon bekannte Grösse vor, die 1735 von Mairan bestimmte Länge des Sekundenpendels von Paris, die dann auch die Maasse für den Raum und das Gewicht liefern könnte. Die Commission, welche später zusammentrat, zog statt dieser vorgeschlagenen Länge den zehnmillionsten Theil des Meridianquadranten von Paris vor, eine Grösse, die erst ermittelt werden musste, und gab dadurch der Methode a priori den Vorzug vor der a posteriori. Ein Gesetz vom 18. Germinal d. J. III (7. April 1795) bestimmt die Länge des provisorischen Meters auf 3p. 11,442l. Ein Gesetz vom 6 Messidor d. J. VIII (25. Juni 1800) bestimmt seine Länge auf 3p. 11,296l. und diese Länge ist durch das im Archiv niedergelegte Metermaass reprä-

sentirt. PUISSANT entdeckte zwischen 1836 und 1840 einen Rechenfehler bei der Bestimmung der Meridiandistanz zwischen Montjouy und Formentera, nach welchem sich die Meterlänge auf 3p. 11,3751. corrigirt. 1841 berechnete BESSEL die Länge des Meridianquadranten auf 10000856^{m}. Die aus diesen Thatsachen gezogenen Schlüsse, welche die Commission der Akademie vorgetragen hat, und die von dieser einstimmig angenommen sind, sind die richtigen. Man muss den Meter, so wie er durch das Gesetz vom Jahre VIII festgesetzt ist, beibehalten und ihn auch nicht durch eine internationale Commission so ändern, dass er wirklich den zehnmillionsten Theil des Meridianquadranten von Paris darstellt. Es wäre zwar wünschenswerth, dass der im Jahre VIII eingeführte Meter genau den zehnmillionsten Theil des Meridianquadranten darstellte, aber da das nicht der Fall ist, so kann man sich auch damit begnügen, den gesetzlichen Meter mit dem zehnmillionsten Theil des Meridianquadranten in Beziehung zu bringen und braucht nicht den jetzigen Meter als provisorisch anzusehen und dadurch Verwirrung in den Handel der Nationen zu bringen, die den Meter als Längenmaass angenommen haben. Die geodätische Conferenz schlug 1867 in Berlin einen neuen europäischen Meter vor, aber auch dieser würde keinen Vorzug vor dem des Jahres VIII haben, weil wie auch JACOBI zugesteht, die gelehrte Welt künftig unmöglich wieder auf die Bestimmung von sogehannten natürlichen Maassen zurückkommen kann. Aus allen diesen Gründen ist das metrische System beizubehalten und nur durch eine internationale Commission eine exacte Vervielfältigung der Grundmaasse mit jeder durch die Wissenschaft gegebenen Genauigkeit anzuordnen.

Mch.

JACOBI. Note sur la confection des étalons prototypes destinés à généraliser le système métrique. C. R. LXIX. 854-858†; Inst. XXXVII. 1869. p. 329†; Mondes (2) XXI. 333, 379; Monit. Scient. 1869. p. 1068.

Die Akademie der Wissenschaften in St. Petersburg hat sich bei jeder Gelegenheit zu Gunsten des französischen Systems ausgesprochen, besonders weil es ihr nothwendig erscheint, dass

die Gelehrten aller Länder eine gleiche Sprache in Bezug auf die Maasse benutzen. Sie ist deshalb bemüht gewesen, dahin zu wirken, dass sich die Mitglieder der Akademie, der Universität und der andern wissenschaftlichen und technischen Corporationen des französischen Maasses bedienen und wird auch dafür Sorge tragen, dass die in Russland gemachten meteorologischen Beobachtungen in metrischen Maassen und die Thermometerbeobachtungen in Centigraden angegeben werden. Eine nothwendige Folge der Benutzung des metrischen Maasses in den Wissenschaften wird auch ihre Uebertragung auf das gewöhnliche Leben sein. Die Akademie hat erklärt, dass sie in diesem System alle Vortheile eines allgemeinen Maass- und Gewichtssystems anerkennt und betrachtet die in dem Archiv von Frankreich deponirten Maasse als Grundmaasse. Die Messung des französischen Meridianbogens hat im Vergleich mit den seitdem ausgeführten Arbeiten bewiesen, dass die Natur die Form der Erde gegen alle Hypothesen und gegen alle Rechnung nicht zu der eines Rotationsellipsoides gemacht hat.

Indem die gelehrte Welt ein allgemein gültiges Maass einführt, begeht sie einen Akt von der grössten Wichtigkeit. Es ist ihr erlaubt, sich dabei an irgend ein conventionelles Maass anzulehnen und indem sie das französische Maass, dessen Einheiten in dem Archiv von Frankreich deponirt sind, als Grundmaass wählt, zollt sie ihren Tribut der Anerkennung für die materiellen und intellectuellen Opfer, welche Frankreich der Entwickelung dieses wichtigen Werkes seit mehr als einem halben Jahrhundert gebracht hat. Sollen aber die im Archiv von Frankreich deponirten Maasse als Grundmaasse für die ganze civilisirte Welt eingeführt werden, so genügt es nicht, einzelne Copieen von ihnen zu machen, sondern es müssen durch gemeinsame Arbeit von Abgesandten aller Länder eine bedeutende Anzahl möglichst genauer Copieen aus einer Substanz angefertigt werden, welche durch ihre chemische Zusammensetzung, ihre moleculare Constitution und ihren Ausdehnungscoëfficienten alle Garantien der Homogenität bietet, welche der gegenwärtige Stand der Technik bieten kann. Diese Copieen müssen dann mit dem Meter des Archivs von Frankreich und unter sich mit

allen Hülfsmitteln der Wissenschaft verglichen und dann an die verschiedenen Staaten vertheilt werden, wo sie mit der nöthigen Sorgfalt aufzubewahren sein werden.

Auf diese Weise wird das metrische System wirklich international werden und die Copieen zwar nicht historisch, aber wissenschaftlich den Meter des Archivs ersetzen können, denn es ist zu hoffen, dass die von der künftigen internationalen Commission angefertigten Maassstäbe die Länge von 0,513074 Toisen mit derselben Genauigkeit ausdrücken werden, wie das Grundmaass des Archivs selbst. Ist dann jedes Centrum der Civilisation von der internationalen Commission mit einer oder mehreren der von ihr angefertigten Copieen versehen, so sind alle Garantieen für den Bestand dieses Systems gegeben, und es ist endlich die Einführung eines einheitlichen Maasses erreicht worden.

Später theilt Jacobi (C. R. LXIX. 913) der Akademie mit, dass seine Vorschläge in Betreff der Anfertigung von Grundmaassen nach dem metrischen System, wobei der Meter und das Kilogramme aus dem Archiv von Frankreich als Fundamentalmaasse anzusehen seien, sowie der Bildung einer internationalen Commission bei der Akademie der Wissenschaften zu Berlin eine günstige Aufnahme gefunden hätten. *Mch.*

Soleil. Note sur une mesure de longueur invariable avec les changements de température. C. R. LXIX. 954†; Mondes (2) XXI. 468.

Jacobi hat den Wunsch ausgesprochen, dass Metermaasse aus einer Substanz angefertigt werden möchten, welche nach ihrer chemischen und molecularen Zusammensetzung, so wie durch ihren Ausdehnungscoëfficienten alle Garantieen für ihre Homogenität liefern. Diese Substanz, welche Fizeau in Bezug auf ihre Längenausdehnung untersucht hat, von der sich aber nur Maassstäbe von einigen Centimetern Länge anfertigen liessen, ist der Beryll. Nach Fizeau's Untersuchungen weiss man, dass sich der Beryll bei einer Temperaturerhöhung senkrecht gegen seine Axe ausdehnt und parallel mit derselben zusammenzieht.

Daher muss es eine zwischen beiden liegende Richtung geben, für welche die Ausdehnung durch die Wärme = 0 ist und nach dieser Richtung liessen sich Maassstäbe aus Beryll anfertigen, welche in jedem Klima eine constante Länge haben. Dass sich Stücke von Beryll finden, welche sich zu diesem Zweck eignen, kann daraus ersehen werden, dass Froment-Meurice auf der Ausstellung im Jahre 1867 eine Büste des Kaisers von ungefähr 15^{cm} Höhe ausgestellt hatte, welche aus einem sehr klaren Stück Beryll geschnitten war. Ein ähnliches Stück würde sich zur Anfertigung eines Maassstabes ohne Längenveränderung eignen, nachdem durch eine optische Untersuchung die Richtung ermittelt wäre, nach welcher derselbe geschnitten werden müsste.

Mch.

Ed. Weiss. Comparaison des étalons. Inst. XXXVII. 1869. p. 256†.

In der Sitzung vom 29. April 1869 legt Ed. Weiss der Akademie zu Wien die Resultate der ihm anvertrauten Vergleichung zwischen der Wiener Copie der Toise und dem englischen Grundmaass vor, welche von ihm zu Southampton ausgeführt wurde. Eine Vergleichung der Wiener Copie mit einer zu Petersburg angefertigten wird auch noch möglich sein, indem letztere ebenfalls mit dem englischen Maass verglichen wurde. Weil aber die Rechnung der Reduction noch nicht beendigt war, muss dies noch auf spätere Zeit verschoben werden. *Mch.*

Maclear. Measurement of an arc of the meridian. Athen. 1869. (2) p. 740†.

Die Roy. Soc. ertheilt an Sir Th. Maclear, Astronom am Cap der guten Hoffnung, eine Medaille für seine Messung eines Meridianbogens (Berl. Ber. 1867. p. 6). Lacaille hat in der Mitte des vorigen Jahrhunderts einen Meridianbogen am Cap der guten Hoffnung gemessen, jedoch wurden seine Resultate nicht ohne Misstrauen angesehen, weil man durch sie andere Dimensionen für die südliche Halbkugel wie für die nördliche erhalten würde. Nachdem Col. Everest im Jahre 1820 auf die-

sen Umstand aufmerksam gemacht hatte, begann MACLEAR 1836 seine mühsame Arbeit und setzte sie über die von LACAILLE eingehaltenen Grenzen weiter fort, so dass der von ihm gemessene Bogen fast viermal so lang ist, als der von LACAILLE. Nach seinen Messungen ist ein Grad des Meridians 1133 Fuss kürzer als nach LACAILLE, ein Unterschied, der seine Erklärung darin findet, dass sich LACAILLE bei seiner nordöstlichsten Station in der Richtung des Lothes irrte, weil dasselbe durch lokale Anziehung abgelenkt war. Ein vollständiger Bericht über MACLEAR's 30jährige Arbeit, so wie über die von ihm benutzten Instrumente und angewandten Methoden ist von der englischen Admiralität 1866 veröffentlicht. *Mch.*

AD. QUETELET. Détermination de la différence de longitude entre les observatoires de Leyde et de Bruxelles (aux mois d'août et de septembre 1868). Bull. d. Brux. (2) XXVI. 262-264†; Extr. de l'Ann. d. l'observ. d. Brux. 1868. p.10-13.

AD. QUETELET erwähnt die Bestimmung der Längendifferenz zwischen den Sternwarten zu Leyden und Brüssel, welche auf Anregung von KAISER, Director der Sternwarte zu Leyden und mit Unterstützung der Regierungen von Belgien und der Niederlande ausgeführt ist. Die Methode war die der galvanischen Signale und die Beobachtungen wurden von E. QUETELET und KARN mit aller möglichen Sorgfalt unter günstigen Umständen ausgeführt. Die Methode der galvanischen Signale ist amerikanischen Ursprungs und ist in Europa zuerst zwischen Greenwich und Brüssel 1853 angewandt. AIRY publicirte die Resultate dieser Arbeit im Bd. XXIV der Memoir. d. astron. Gesellsch. zu London unter dem Titel: On the difference of longitude between the observatories of Brussels and Greenwich, as determined by galvanic signals, vgl. Berl. Ber. XII. 1856. p.352. Eine Uebersetzung findet sich im XII. Bd. d. Ann. d. kgl. Sternw. zu Brüssel. 1857 wurde dieselbe Methode zwischen Berlin und Brüssel von BRUHNS und E. QUETELET unter Leitung von ENCKE benutzt und das Resultat durch letzteren in den Abh. d. Berl. Ak. 1858 publicirt. Eine Uebersetzung findet sich im Bd. XIII. der Ann. d. Sternw.

zu Brüssel, vgl. Berl. Ber. XV. 1859. p. 492. Gleichzeitig wurde auf dieselbe Weise durch Airy und Smith die Längendifferenz zwischen London und Edinburg und durch Encke und Wichmann die zwischen Königsberg und Berlin bestimmt, so dass man gegenwärtig die Längendifferenz durch das ganze nördliche Europa zwischen Königsberg, Berlin, Greenwich und Edinburg durch diese Methode ermittelt hat. *Mch.*

R. Main. On the longitude of the Radcliffe observatory, Oxford, as determined by meridional transits of the Moon, made at Greenwich and Oxford in the years 1864-1868. Mondes (2) XXI. 409-410; Athen. 1869. (2) p. 306-307†.

Die Länge der Sternwarte zu Oxford ist seit 1841 bei den Reductionen der Beobachtungen = $5^m 2{,}6^s$ westl. von Greenwich angenommen. Diese Bestimmung ist von Sheepshanks im Jahre 1842 gemacht und ist das Resultat von einer Vergleichung der Zeit von Oxford und Greenwich. Die Details der Beobachtungen sind nicht veröffentlicht.

Aus einer Reihe von 217 Beobachtungen über Meridiandurchgänge des Mondes leitet Main die Länge der Sternwarte zu Oxford = $5^m 3{,}65^s$ ab mit einem wahrscheinlichen Fehler von $0{,}17^s$. Um zu beurtheilen, welcher Fehler in der Beobachtung der Rectascension des Mondes diese Differenz von $1{,}05^s$ hervorruft, muss man die Formel für die Berechnung der Länge in Zeitsecunden betrachten:

$$\frac{3600 \,.\, \text{der Diff. d. beob. R. A. zu Oxford und Greenwich}}{\text{stündl. Bewegung des Mondes in R. A.}}.$$

Nimmt man die stündl. Bewegung des Mondes zu 140^s an, so ist dieser Ausdruck circa = der 26fachen Differenz der beobachteten R. A. und deshalb wird ein Beobachtungsfehler in dieser Differenz den 26fachen Fehler in der Länge verursachen. Daher wird einer Differenz von $1{,}05^s$ in der Länge eine Differenz von $0{,}04^s$ in der R. A. entsprechen und weil sich diese Differenz noch auf zwei Beobachter vertheilt, so würde auf jeden nur eine Differenz von $0{,}02^s$ kommen. Da diese viel kleiner ist, als die Beobachtungsfehler, so erscheint die auf diese Art erhaltene Länge nicht sicherer zu sein, als die früher bestimmte. *Mch.*

W. A. ROGERS. On the variability of personal equation in transit observations. SILLIMAN J. (2) XLVII. 297-308†.

Bei der Messung von geographischen Längendifferenzen durch die Zeit bildet die relative persönliche Gleichung der beiden Beobachter eine Fehlerquelle, besonders wenn, wie es in Amerika geschehen ist, die Bestimmung der persönlichen Gleichung oft erst mehrere Wochen nach der eigentlichen Beobachtung erfolgt ist. Der Gegenstand der vorliegenden Abhandlung betrifft eine Untersuchung über die Veränderlichkeit der persönlichen Gleichung. Dazu wurde ein Apparat benutzt, durch welchen ein künstlicher Stern mit gleichförmiger Geschwindigkeit bei zwei feststehenden senkrechten Fäden vorbei bewegt wird. Sobald der Stern an den ersten Faden tritt, wird durch einen sich von selbst schliessenden elektrischen Strom auf einem rotirenden Cylinder eine Marke gemacht und sobald er an den zweiten Faden tritt, schliesst der Beobachter den Strom und macht dadurch eine zweite Marke. Ist die Entfernung der Marken gleich der Entfernung der beiden feststehenden Fäden, so ist die persönliche Gleichung = 0, ist sie ihr nicht gleich, so kann sie aus dem Unterschiede der Entfernungen bestimmt werden. Die Beobachtungen wurden von TOMLINSON, BABCOCK und ROGERS angestellt und circa ein halbes Jahr lang fortgesetzt. Die Fragen, die dabei zur Untersuchung kamen, waren folgende: ob sich die persönliche Gleichung ändert, wenn der Beobachter eine normale Körperstellung annimmt oder nicht, ob eine Temperaturveränderung, der Körperzustand (Hunger etc.), die Art der Beleuchtung, die Grösse oder Form der Sterne oder die Entfernung der Fäden die persönliche Gleichung änderte.

Die dabei gefundenen Resultate ergeben unumstösslich, dass die persönliche Gleichung veränderlich ist, aber das Problem ist so complicirt, dass es unmöglich ist, eine Bedingung allein der Beobachtung zu unterwerfen und alle andern auszuschliessen. Deshalb erscheint es wünschenswerth, auf weitere Mittel zu sinnen, wie man den wahrscheinlichsten Werth der persönlichen Gleichung ermitteln kann. *Mch.*

STEINHEIL. Beitrag zur Geodäsie. Münchn. Ber. 1868. II. 465-469†.

Benutzung der Eisenbahn zu Gradmessungen. DINGLER J. CXCI. 500†; Polyt. C. Bl. 1869. p. 197†.

Die Unsicherheit bei Gradmessungen wird theils durch fehlerhaft gemessene Linien, theils durch fehlerhaft gemessene Winkel verursacht, doch sind die Fehler der Winkel von bedeutend grösserem Einfluss als die der Linien. Deshalb ist es wünschenswerth, die Winkelmessungen ganz zu vermeiden und am besten wäre es, den zu messenden Bogen unmittelbar ohne Anwendung von Dreiecken zu bestimmen. Solche directe Messungen dürften mit Hülfe der Eisenbahnen ausführbar sein, doch müsste dazu erst ermittelt werden, ob sich die Räder auf den Schienen abwickeln ohne zu gleiten. Hierauf bezügliche Beobachtungen sind in München auf einer im Glaspallaste gelegten Eisenbahn mit einem Wegmesser angestellt und diese haben ergeben, dass keine Spur von Gleiten des Rades bemerkbar ist, indem sich als mittleren Fehler der einmaligen Befahrung der Bahn, welche $17401{,}2^{mm}$ lang war, $\pm 0{,}298^{mm}$ also $\frac{1}{5800}$ der ganzen Länge ergab. Die Resultate der bisher angestellten Beobachtungen sind:

1) dass die Messung durch Befahren der Bahn mit einer cylindrischen Messstange grössere Sicherheit wie die von BESSEL benutzte Anwendung des Glaskeils gewährt,

2) dass die cylindrische Messstange dauerhafter und leichter transportabel ist, als die jetzigen und auch keiner besondern Bestimmung ihrer Ausdehnung bedarf, da sich diese aus der Wiederholung der Messungen von selbst ergiebt und

3) dass die Ausdehnung der Messstange bei grossen Entfernungen genauer bestimmt wird, wie wenn man dieselbe bei der Messstange direct ermittelt.

Es bleibt nur noch zu untersuchen, ob der Verlauf einer Eisenbahnlinie, die von der Geraden abweicht, mit einer zur Reduction genügenden Genauigkeit ermittelt werden kann.

Mch.

Dunér och Nordenskjöld. Förberedande undersökningar rörande utförbarheten af en gradmätning på Spetsbergen. Vetensk. Ak. Handlingar VI. 1866. (2) p. 1-19†.

Nachdem durch mehrere Polarfahrer, namentlich durch Sabine und Parry festgestellt war, dass eine Gradmessung auf Spitzbergen nicht unmöglich auszuführen sei, wurde auf Anregung des Prof. Forell eine schwedische Expedition unter Chydenius und Dunér im Jahre 1861 mit den Schiffen Aeolus und Magdalena ausgerüstet, um die vorbereitenden Untersuchungen zu einer Gradmessung auf Spitzbergen auszuführen. Nachdem diese erste Expedition auf unüberwindliche Schwierigkeiten gestossen war und Chydenius unterdessen gestorben war, wurde 1864 eine zweite Expedition unter Nordenskiöld und Dunér zu demselben Zweck abgesandt. Die auf diesen beiden Expeditionen gemachten Erfahrungen liegen in vorstehender Abhandlung vor. Hiernach würde eine Meridianmessung an drei verschiedenen Stellen denkbar sein: 1) an der Westküste, 2) durch die wijde Bay und den Eisfjord und 3) vom Südkap durch den Storfjord und die Hinlopen-Strasse bis zur Rossinsel. Ausserdem könnte noch eine Längenmessung von Gilesland über Barentsland nach dem Eisfjord zur Sprache kommen.

Nachdem die Schwierigkeiten hervorgehoben sind, welche bei den Messungen zu überwinden sein würden, wird der dritten Meridianmessung vom Südcap durch den Storfjord und die Hinlopenstrasse bis zur Rossinsel entschieden der Vorzug gegeben, weil die zur Triangulation nothwendigen Punkte auf den beiden Seiten einer Wasserstrasse liegen, also zu Schiff zugänglich sind und auch an mehreren Stellen eine Basis hinlänglich bequem gemessen werden kann. Schliesslich worden noch 19 verschiedene Dreiecke mit ihren Eckpunkten angegeben, welche bei dieser Messung bestimmt werden müssten und durch welche der Meridianbogen vom Südcap bis zur Rossinsel in einer Ausdehnung von 76° 37′ bis 80° 48′ bestimmt werden könnte.

Mch.

S. Kleritj. Keilmikrometer mit Nonius. Polyt. C. Bl. 1869. p. 1229-1230†.

Hr. Prof. Hartig legte in der Sitzung der naturwissenschaftlichen Gesellschaft Isis zu Dresden vom 10. Juni 1869 ein von Hrn. Kleritj, fürstl. serbischem Bergingenieur zu Freiberg, entworfenes Instrument zur Messung kleiner Dimensionen vor, bei welchem die Ablesung mittelst Keilmaass und Nonius geschieht. Der zu messende Gegenstand wird zwischen zwei Stahlstücke gebracht, von denen das eine an den kürzeren Arm eines Winkelhebels und das andere gegen den Messkeil stösst. Das erste Stahlstück erhält stets eine constante Stellung, indem der längere Arm des Winkelhebels mit einer Marke versehen ist, die auf eine 2te feste Marke einspielen muss. Der Maasskeil ist senkrecht gegen die Richtung der beiden Stahlstücke verschiebbar und wird so gestellt, dass das zweite Stahlstück an ihn anstösst. Daher wird er je nach der Dicke des zwischen den Stahlstücken befindlichen Gegenstandes eine verschiedene Stellung erhalten. Er ist mit einer Theilung versehen, die sich bei der Verschiebung des Keils an einem feststehenden Nonius vorbeibewegt und an welchem die Dicke des zu messenden Gegenstandes unmittelbar abgelesen wird. Besonders gut eignet sich das Instrument zur Messung des Durchmessers von sphärischen und cylindrischen Gegenständen und hat zuverlässigere Resultate gegeben als der Harkort'sche (Plattner'sche) Maassstab. Das vorliegende Instrument reicht zu Messungen bis 3mm aus und wird von Hrn. Mechanikus Linke in Freiberg für 6½ Thlr. geliefert. Für grössere Dimensionen ist der von Hrn. Hünich im Jahrg. 1867 der Berg- und Hüttenmännischen Zeitung von Kerl Nr. 22 beschriebene Maassstab mit Keilnonius-Apparat desselben Constructeurs vortheilhaft zu verwenden. *Mch.*

Tinter. Beschreibung und Anleitung zum Gebrauche und zur Rectification der Starke'schen Universal-Nivellirinstrumente mit der Stampfer'schen Messschraube. Z. S. d. österr. Ingen.- u. Architektenver. 1869. p. 35-46†.

In der Werkstätte des k. k. polytechnischen Instituts zu

Wien werden zwei Gattungen von Universal-Nivellir-Instrumenten gebaut, welche die Messung von Horizontal- und Verticalwinkeln, die leichte Herstellung einer horizontalen Visur und eine Distanzmessung gestatten. Durch die Apparate ist die Messung eines Horizontal-, sowie eines Höhen- oder Tiefenwinkels durch Benutzung eines getheilten Horizontal- und eines Höhenkreises bis auf 20″ möglich und ausserdem kann noch die Messung kleiner Verticalwinkel durch die Messschraube ausgeführt werden. Eine Distanzmessung geschieht in der Art, dass man nach den Mittelpunkten zweier Scheiben visirt, die auf einer Latte in einer bekannten Entfernung von einander befestigt und am Ende der zu bestimmenden Distanz aufgestellt sind. Bestimmt man den Winkel der beiden Visirlinien $o-u$ durch die, Messschraube, so ist die gesuchte Entfernung $D = \frac{K}{o-u} \cdot d$ wo d die Entfernung der Mittelpunkte der beiden Scheiben und K eine Constante des Instrumentes bedeutet.

Das Universal-Nivellir-Instrument zweiter Gattung unterscheidet sich von dem erster Gattung nur dadurch, dass statt eines vollständigen Höhenkreises ein Verticalbogen vorhanden ist, dass die Ablesung mit Hülfe des Nonius nur bis auf eine Minute möglich ist und dass das Fernrohr eine kleinere Oeffnung und eine geringere Vergrösserung hat. *Mch.*

TINTER. Vergleichung über die Leistungsfähigkeit des Contact-, eines neuen Faden- und des STAMPFER'schen Distanzmessers. Z. S. d. österr. Ingen.- u. Architektenver. 1869. 105-108†; Arch. f. Seew. 1869. p. 306.

— — STARKE's Universal-Nivellir-Instrument mit Fernrohr zum Durchschlagen. Z. S. d. österr. Ingen.- u. Arch.-ver. 1869. p. 151-159†.

Nachdem der Contact-Distanzmesser vor einem Jahre von GENTILLI beschrieben ist und volle Anerkennung gefunden hat, sind später zwei Fehlerquellen desselben hervorgehoben, von denen die erste durch die Abnutzung der Contactschrauben und die zweite durch das Eintreten von Staub zwischen Contactschraube und Contactbolzen hervorgebracht wird.

Von diesen Fehlerquellen ist ein Fadendistanzmesser frei, wenn bei einer mässigen Brennweite des Objectivs eine starke Vergrösserung bei einem hinreichend grossen Gesichtsfeld erzielt wird. Dieses ist durch Anwendung des STEINHEIL'schen achromatischen Doppeloculars möglich.

Durch STARKE ist dieser Distanzmesser an einem Instrument angebracht, das gleichzeitig die Messung von Horizontal- und Verticalwinkeln und das Nivelliren gestattet und ist auch von TINTER und STARKE durch Beobachtungen geprüft worden. Der Fehler betrug bei einer Distanz von 200 Klafter im Durchschnitt 0,1 Klafter.

Bei der Untersuchung, bis auf welchen Grad der Genauigkeit der Winkel *o—u* beim STAMPFER'schen Distanzmesser bestimmt werden kann und welchen Einfluss ein hiebei begangener Fehler auf die Bestimmung der Distanz ausübt, wird der mittlere Fehler von *o—u* auf 0,002 eines Schraubenganges angegeben. *Mch.*

HÖLTSCHL. Replik gegen TINTER. Z. S. d. öster. Ingen.- u. Architektenver. 1869. p. 184†.

TINTER. Entgegnung gegen HÖLTSCHL. Z. S. d. öster. Ing.- u. Architektenver. 1869. p. 223-224†.

Gegen TINTER wird die Behauptung aufgestellt, dass der ausübende Ingenieur bei Distanzenmessungen mit dem STAMPFER'schen Instrumente die Unsicherheit im Schrauben-Intervall (*o—u*) nicht = 0,002, sondern dass er dieselbe mit Rücksicht auf die Verhältnisse, unter denen er in der Praxis arbeitet, = 0,01 annehmen und diesen Werth auch den Berechnungen über die bei seinen Arbeiten wirklich und sicher erreichte Genauigkeit zu Grunde legen muss.

Gegen die Angriffe von HÖLTSCHL hält TINTER seine frühere Behauptung aufrecht. *Mch.*

E. KAYSER. Construction und Theorie eines Marinedistanzmessers. Schrift. d. Danz. naturf. Ges. (2) II. p. 1-8, p. 9-23†.

Vorstehender Distanzmesser ist dazu bestimmt, um von

einem Schiff aus während eines Seegefechtes die Entfernung eines Objectes etwa eines feindlichen Schiffes zu ermitteln. Um eine möglichst grosse Basis (die Länge des Schiffes) zu erhalten, visiren gleichzeitig zwei verschiedene Beobachter von den beiden Enden des Schiffes nach dem Gegenstand, dessen Entfernung bestimmt werden soll. Um die Winkel an der Basis zu finden, ist das Objectiv des Beobachtungsfernrohrs zur Hälfte frei und zur Hälfte durch ein Prisma verdeckt, welches, nachdem das Fernrohr auf den Gegenstand eingestellt ist, eine seitlich angebrachte Scala in's Rohr reflectirt. Aus dem auf das Fadenkreuz des Fernrohrs fallenden Theilstrich der Scale kann der Winkel der Visirlinie gegen die Basis bestimmt und aus diesem wieder eine Schusstafel berechnet werden, welche unmittelbar die gesuchte Entfernung angiebt. Damit die beiden Einstellungen in demselben Moment ausgeführt werden, sind Electromagnete so eingerichtet, dass durch sie zwei Schirme bewegt werden können, welche abwechselnd die Objectivlinse und ein für das Prisma angebrachtes Seitenrohr bedecken. Ein Commandoruf fordert zum Einstellen aufs Object auf und nachdem dasselbe wenige Sekunden im Fernrohr gehalten ist, bedecken die Schirme die Objectivlinse und die Scale wird sichtbar, an welcher der auf das Fadenkreuz fallende Theilstrich in Ruhe abgelesen und dann aus der Schusstafel die Entfernung entnommen werden kann.

Die Aufstellung der Fernröhre ermöglicht ein Umklappen derselben, so dass die Beobachtung nach beiden Seiten des Schiffes ausgeführt werden kann. Eine richtige Aufstellung der Scalen und der Fernröhre wird ein für allemal bei ruhigem Wetter ausgeführt. Es müssen dabei die Mittelpunkte der beiden Scalen und der beiden Prismen in einer geraden Linie liegen und wenn die Fernrohraxen waagerecht und die Scalen ihnen parallel stehen, muss durch das Prisma der 0 Punkt der Scale auf das Fadenkreuz des Fernrohrs reflectirt werden.

Zum Schluss wird noch die Brauchbarkeit dieses Apparates bei Küstenaufnahmen erwähnt, indem man nur die Entfernungen des Schiffes von zwei Punkten an der Küste zu bestimmen und mit dem Sextanten vom Schiff aus den Winkel zwischen den

beiden Distanzlinien zu messen braucht, um die Entfernung der beiden Punkte von einander berechnen zu können. Auch kann noch die Himmelsrichtung bestimmt werden, nach welcher die Verbindungslinie der beiden beobachteten Orte geht, wenn man durch Compässbeobachtungen die Richtung der beiden Distanzlinien ermittelt. *Mch.*

Modifikationen des v. PASCHWITZ'schen Militairdistanzmessers. DINGLER J. CXCI. 199-202†.

Das Charakteristische des Distanzmessers von E. v. PASCHWITZ (DINGLER J. CLXXXVIII. 428; Berl. Ber. 1868. p. 5) besteht in der dabei benutzten Methode der Winkelmessung, bei welcher die zu messenden Winkel mittelst der Strahlenbrechung ohne merkliche Störung des Bildes 200 bis 300 Mal vergrössert werden. Der Bruder des Erfinders des Distanzmessers C. v. PASCHWITZ schlägt einige Aenderungen für das Instrument vor, durch welche nur ein einmaliges Visiren des Objectes erforderlich ist, indem statt zweier halbkreisförmiger Gesichtsfelder nur ein kreisförmiges zur Anwendung kommt. Ausserdem giebt derselbe ein verändertes Instrument an, das er Stadiometer nennt, und das zur Bestimmung von 3000, 5000 und 7000 Meter Distanz benutzt werden kann, je nachdem eine Standlinie von 30 bis 50, 100 oder 200 Meter zu Grunde gelegt wird. *Mch.*

Eine weitere Modification des v. PASCHWITZ'schen Militair-Distanzmessers. DINGLER J. CXCII. 194†.

Der Erfinder des Militär-Distanzmessers schlägt noch die Modification vor, dass man die beiden Endprismen um 90° nach oben dreht und oberhalb derselben zwei neue Prismen anbringt, durch welche die vom entfernten Object ausgehenden Lichtstrahlen nach den untern Prismen des Instrumentes reflectirt werden. Dadurch ist es möglich, das Instrument und den Beobachter vor den feindlichen Kugeln zu schützen, denen dann nur die beiden kleinen obern Prismen ausgesetzt sein würden. Durch eine Drehung des Instrumentes um seine Axe können auch

diese hinter die Brustwehr gebracht werden, wenn gerade keine Beobachtung gemacht werden soll. *Mch.*

Rapport de Mr. BRIALMONT sur le travail de Mr. NAVEZ.

Bull. d. Brux. (2) XXVII. 367-375†; Inst. XXXVII. 1869. p. 267-269†.

Nachdem WHEATSTONE 1840 durch eine Ausdehnung des Mechanismus des elektrischen Telegraphen ein Mittel gefunden zu haben behauptete, um die Dauer von rasch vorübergehenden Phänomenen, wie z. B. den Flug von Geschossen zu messen, war man in allen Ländern damit beschäftigt, ballistische Apparate zu construiren. Der erste brauchbare Apparat dieser Art wurde vom belgischen Major NAVEZ 1848 construirt und beruht auf der Benutzung eines Instrumentes (disjoncteur), bei welchem das Geschoss nach einander zwei elektrische Ströme unterbricht und die Zeit dieser Unterbrechung durch ein Pendel bestimmt wird. Durch Subtraction der beobachteten Zeiten erhält man die Zeit der Flugbahn. 1864 wurde dieser Apparat vom Artillerie-Oberst LEURS vervollkommnet und als elektro-ballistisches Pendel unter dem Namen von NAVEZ-LEURS eingeführt. In demselben Jahre construirte auch LE BOULENGÉ einen elektro-ballistischen Chronographen, der auf der Methode von NAVEZ beruhte, der von der Akademie geprüft wurde und Resultate von grosser Genauigkeit lieferte (Bull. d. Brux. (2) XXIII. 368, 688; Berl. Ber. 1867. p. 89). *Mch.*

NAVEZ. Note sur un nouveau système de chronométrie électro-balistique.

Bull. d. Brux. (2) XXVII. 386-416†.

Note complémentaire au mémoire du major NAVEZ sur un nouveau système de chronométrie électro-balistique.

Bull. d. Brux. (2) XXVII. 417-420†.

Die Arbeit von NAVEZ enthält eine Zusammenstellung der bei den elektro-ballistischen Apparaten benutzten Elemente und dann die Beschreibung mehrerer Apparate selbst, jedoch sind dieselben noch nicht als definitiv anzusehen, weil sie bei der wirklichen Ausführung noch modificirt werden könnten. Das Ziel, nach welchem NAVEZ strebt, ist ein vollständiges

System der Chronometrie zu schaffen, welches in der Ballistik alle Zeiten von der kleinsten bis zur grössten ohne Lücke zu messen erlaubt. *Mch.*

Geschwindigkeitsmesser für die Bewegung von Kugeln im Kanonenlaufe. Ausland 1869. p. 1224†; CHAMBER's J.; Engineering VIII. 335; Arch. f. Seew. 1869. p. 375.

Aus CHAMBERS' J. ist die Notiz entnommen, dass Capt. NOBLE ein Instrument erfunden hat, dem er den Namen Chronoskop gegeben hat und das dazu dient, die Geschwindigkeit eines Geschosses innerhalb des Rohrs einer Kanone zu bestimmen. Die Substanz der Kanone ist in Entfernungen von je 6 Zoll durchbohrt und während die Kugel an jedem dieser Löcher vorbeigeht, wird durch eine elektrische Vorrichtung eine Marke auf rasch rotirenden Scheiben (120 Mal in der Sekunde) gemacht, so dass aus den gemachten Marken und der Rotationsgeschwindigkeit der Scheiben auf die Geschwindigkeit der Kugel im Laufe der Kanone geschlossen werden kann. *Mch.*

C. HERSCHEL. Beschreibung eines neuen Apparates für Stromgeschwindigkeitsmessungen. Polyt. C. Bl. 1869. p. 1147-1154†; ERBKAM Z. S. f. Bauwesen 1869. p. 415-424†.

Der WOLTMANN'sche Flügel, der beim Messen der Geschwindigkeit von fliessendem Wasser vielfach im Gebrauch ist, leidet an dem Uebelstande, dass er nach jeder Beobachtung herausgehoben und zu jeder neuen Messung wieder herabgelassen werden muss. FARRAND HENRY, Assistent bei der Vermessung der nördlichen und nordwestlichen Seen in Amerika, den Oberen See mit einbegriffen, hat einen Apparat construirt, bei welchem dieser Uebelstand vermieden ist und der sich während zweijähriger Messungen bewährt hat. Das Wesen desselben besteht darin, dass senkrecht unter einem verankerten Boot ein Flügelapparat angebracht ist, der durch die Strömung des Wassers in Rotation versetzt wird. Nach jeder vollendeten Umdrehung wird durch den Apparat ein elektrischer Strom geschlossen, der von einer im Boot befindlichen Batterie erzeugt wird und die Zahl der

Umdrehungen an einem ebenfalls im Boot befindlichen Zeigerapparat markirt.

Aus den Beobachtungen ergab sich, dass das Wasser keine gleichförmige Bewegung hatte, sondern so zu sagen pulsirte, auch waren diese Pulsationen nicht regelmässig, sondern hatte jede Minute oder $1\frac{1}{2}$ Minuten ein gewöhnliches Maximum und alle 5 oder 10 Minuten eine noch grössere Zu- oder Abnahme. Im Haupt-Stromstrich sind diese Pulsationen am geringsten, am Boden und längs den Ufern am grössten.

Ferner sprechen die Beobachtungen von HENRY gegen die Behauptungen von HAGEN (Wasserbau II. 1. p. 257), BAUERFEIND (Vermessungskunde p. 377 etc.) und MORIN, welche behaupten, dass die Anzahl der Umdrehungen eines hydrometrischen Flügels direct proportional mit der Geschwindigkeit sei, d. h. dass jedes Instrument einen ihm angehörigen Coëfficienten hat, der für jede Geschwindigkeit zu benutzen ist und daher vom Instrumentenmacher gefunden und auf dem Instrument eingravirt werden kann. Gegen diese Behauptung spricht BAUMGARTEN (Ann. d. chim. Nov. et Dec. 1847) WEISBACH (Band II. 86) und HENRY. Letzterer will gefunden haben, dass sich die Coëfficienten aller hydrometrischen Flügel nach einer bestimmten Ellipse oder einem Theil derselben ändern, wobei die Geschwindigkeiten die Abscissen und die Coëfficienten die Ordinaten vorstellen.

Ein grösserer Gebrauch wie bisher dürfte von den hydrometrischen Flügeln erst dann gemacht werden, wenn sie mit Tabellen versehen werden, aus denen man die Geschwindigkeiten in Fussen per Sekunde aus der ganzen Anzahl Umdrehungen des Flügels per Minute ablesen kann[1]. *Mch.*

---

[1]) Ein Bericht dieses von C. HERSCHEL im J. of the FRANKLIN Inst. Maiheft 1869. p. 305 beschriebenen Instrumentes und der mit ihm angestellten Versuche findet sich auch von ED. SCHMITT: „Das Messen des Wasserquantums in Strömen" in DINGLER J. CXCIII. 345-352. (Vgl. Hydrodynamik.)

K. L. Bauer. Ueber die Reduktion feiner Gewichtssätze und die Bestimmung der bei absoluter und relativer Gewichtsermittelung ohne Reduction auftretenden Fehler. Pogg. Ann. CXXXVII. 103-121†.

Vorstebende Arbeit ist bereits früher in Carl Repert. IV. 323-341 erschienen, auch ist über sie in den Berl. Ber. 1868. p. 23-25 berichtet worden. *Mch.*

R. Rühlmann. Ueber die Reduktion von Gewichtssätzen (die Abhandlung des Hrn. Dr. K. L. Bauer betreffend). Carl Repert. V. 320-326†.

Als Entgegnung auf die letzte Arbeit von Bauer untersucht Rühlmann den Einfluss, welchen die Fehler der Gewichte bei den Wägungen ausüben. Wenn n Gewichtsstücke vorhanden sind und ihre Gewichte mit X_n bezeichnet werden, so kann man $(n-1)$ Gleichungen von der Form aufstellen:

$$X_i = C_i . X_\alpha; \quad X_k = C_k . X_\alpha \text{ etc.}$$

Nennt man die Fehler dieser Gewichtsstücke ξ_n und ist ein ξ z. B. ξ_i bekannt, so können daraus alle andern bestimmt werden. Ist kein ξ bekannt, so muss über eins derselben z. B. ξ_i eine Annahme gemacht und die auf dieser Annahme beruhenden Abweichungen als scheinbare Abweichungen ermittelt werden. Der scheinbare Fehler eines beliebigen Gewichtsstückes X_k wird dann $= C_k \cdot \frac{\xi_i}{C_i}$, wird also für jedes Gewicht X_k desto kleiner, je kleiner $\frac{\xi_i}{C_i}$ wird. Im Allgemeinen ist dieser Werth d. h. der Fehler des Gewichts dividirt durch seine Grösse für die grössten Gewichte am kleinsten und deshalb ist es zweckmässig, ein möglichst grosses Gewicht als Ausgangspunkt zu nehmen.

Ferner folgt, dass wenn man sich der unreducirten Werthe der Gewichte bedient und x_n wieder die Werthe bedeuten, welche die Gewichte darstellen sollen und ξ_n ihre Fehler sind, der Fehler, welcher bei der Bestimmung von Gewichtsverhältnissen gemacht wird

$$\alpha = F = \frac{\Sigma X_m}{\Sigma X_n}\left(\frac{\Sigma \xi_m}{\Sigma X_m} - \frac{\Sigma \xi_n}{\Sigma X_n}\right)$$

ist. Vorausgesetzt wird dabei, dass die höheren Potenzen von

$$\frac{\Sigma \xi_m}{\Sigma X_m} \text{ und von } \frac{\Sigma \xi_n}{\Sigma X_n}$$

vernachlässigt werden können. Weil die richtige Bestimmung von Gewichtsverhältnissen besonders wichtig ist, so wird die Güte eines Gewichtssatzes von der Grösse des dabei auftretenden Fehlers abhängig und dieser wird desto kleiner, je richtiger das Verhältniss der Gewichtsstücke ist, d. h. je richtiger das Verhältniss derselben durch ihre Aufschriften dargestellt wird.

Mch.

K. L. Bauer. Nachtrag zu dem Aufsatz: Ueber die Reduction feiner Gewichtssätze etc. Carl Repert. V. 332-335†; Pogg. Ann. CXXXVIII. 327-330†.

Nachdem in der früheren Abhandlung zwei verschiedene Methoden beschrieben sind, welche zur Reduction von Gewichtssätzen benutzt werden können, wird in der vorstehenden Arbeit die zweite Methode, die der Schwingungen, näher begründet. Zum Schluss werden noch einige Veränderungen und Verbesserungen in der oben citirten Abhandlung angegeben. *Mch.*

E. Stahlberger. Ueber einen Gewichtssatz, dessen Gewichte nach Potenzen von 3 geordnet sind. Carl Rep. V. 10-13†.

Der Verfasser stellt sich die Aufgabe, das Gesetz zu bestimmen, nach welchem die Grössen der Gewichtsstücke eines Gewichtssatzes fortschreiten müssen, damit ihre Anzahl ein Minimum wird und sich alle Wägungen mit ihnen ausführen lassen. Gleichzeitig soll auch die Differenz der einzelnen Gewichtsstücke benutzt werden dürfen, indem ein Theil auf der einen und ein anderer auf der andern Wagschale liegen darf. Das Resultat der Untersuchung ist, dass sich alle Wägungen bis $\frac{3^{n+1}-1}{2}$ mit einem Gewichtssatz ausführen lassen, bei dem die einzelnen Gewichtsstücke der Reihe nach $= 3^0, 3^1, 3^2 \ldots 3^n$ sind. Das

letzte Gewicht wird bei allen Wägungen zur Anwendung kommen, die zwischen $\frac{3^n - 1}{2}$ und $\frac{3^{n+1} - 1}{2}$ liegen, und deren Anzahl $= 3^n$ ist. Zum Schluss ist noch ein Täfelchen angegeben, aus dem zu ersehen ist, wie sich die Gewichtsstücke eines gewöhnlichen Gewichtssatzes von 1^{mgr} bis 500^{gr} durch die nach Potenzen von 3 fortschreitenden Gewichtsstücke ausdrücken lassen. *Mch.*

Carl. Ueber eine Einrichtung der Wage zu Wägungen mit bloss zwei Gewichtsstücken. Carl Repert. V. 389-390†.

Die von Carl vorgeschlagene Methode besteht darin, dass man sich die eine Hälfte des Wagebalkens in 100 gleiche Theile getheilt denkt und einen Reiter von 100 Gr. Gewicht aufsetzt. Würde der Wagebalken mit einer ebensolangen Schiene fest verbunden sein, die ebenfalls in 100 gleiche Theile getheilt ist, so könnte man auf diese einen Reiter von 1 Gr. Gewicht aufsetzen und könnte dann das Gewicht eines Körpers mit diesen beiden Reitergewichten bis auf 1 Cgr. direct und bis auf 2 Mgr. durch Schätzung ablesen. Für die Wägung leichterer Körper müsste man den Reitern andere Gewichte geben und würde dann noch genauere Grenzen erhalten. Sind beide Hälften des Wagebalkens getheilt, so würde man durch Wägungen, die man auf beiden Seiten ausführt, das Resultat von den Fehlern der Wage unabhängig machen können. Die Schwierigkeit in der praktischen Ausführung besteht in dem richtigen Aufsetzen des Reiters und deshalb wird vorgeschlagen, nur den grösseren Reiter zu benutzen, durch ihn allein das Gleichgewicht herzustellen und seine Entfernung vom nächsten Theilstrich des Wagebalkens durch eine Mikrometerschraube zu bestimmen. *Mch.*

Collot frères. Balance à deux colonnes. Mondes (2) XX. 253-255†.

Nach einer kurzen biographischen Notiz sind die Anerkennungen erwähnt, welche den Gebrüdern Collot auf den Ausstellungen zu Paris und London für ihre Wagen zu Theil ge-

worden sind. Von einzelnen Wagen ist angegeben, in wessen Besitz sie übergegangen sind. Bei einer Belastung von 35 Kgr. soll ihre Empfindlichkeit 5 Mgr. und bei einer Belastung von 1 Kgr. soll sie 1¼ Mgr. betragen. Neu ist bei ihnen das System der beiden Ständer. *Mch.*

Hilger. Balances de haute précision. Mondes (2) XIX. 530-531†.

Hilger hat Wagen construirt, welche kein Eisen oder Stahl enthalten, bei welchen die Unterlagen aus Achat- oder Bergkrystallplatten bestehen, und die nicht mehr kosten als die gewöhnlichen andern Wagen. Ausserdem hat Hilger Wagen für die Marine construirt, die ihre Stellung bei jeder Schwankung beibehalten und hat dazu Gewichte aus den verschiedensten Stoffen wie Achat, Bergkrystall etc. verfertigt. *Mch.*

Taurines' Federwage für Hebezeuge. Dingler J. CXCIV. 471-473†.

Nach Armengaud's Génie industriel, Oct. 1869. p. 208 ist eine Verbindung zwischen dem Krahnhaken mit einer Federwage beschrieben, der zugleich auch als Zugdynamometer benutzt werden kann und den Zweck hat, das Gewicht von Colli, Maschinenbestandtheilen etc. zu bestimmen. Sobald das Instrument belastet ist, werden zwei gebogene Federn ausgedehnt und ihre Verlängerung durch Hebelvorrichtungen auf einen Zeiger übertragen, der die Grösse der Belastungen an einem Zifferblatt anzeigt. Das Maximum der Belastung beträgt bei dem beschriebenen Instrument 5000 Kgr. und sobald dieses Maximum erreicht ist, tritt eine Arretirungsvorrichtung in Wirksamkeit, die eine weitere Ausdehnung der Federn verhindert. *Mch.*

C. A. Steinheil. Das Chronoskop, Instrument zur Bestimmung der Zeit und der Polhöhe ohne Rechnung. Abh. d. Münchn. Ak. II. Cl. X. 2. Abth. p. 357-388†.

Das Princip des von Steinheil construirten Chronoskops besteht darin, dass am Instrument ein Dreieck gebildet wird,

welches dem aus Pol, Zenith und Sonne am Himmel gebildeten ähnlich ist. Zunächst wird die Verticalaxe richtig gestellt, dann wird die Polardistanz des Beobachtungsortes auf einem Höhenkreise und die Declination der Sonne, so wie sie sich aus dem astronomischen Jahrbuch ergiebt, auf einem Stundenkreise eingestellt. Hiebei sind nothwendiger Weise die Correctionen der Refraction zu berücksichtigen. Wenn die Bogen, Zenith-Pol und Pol-Sonne, sowie die Verticalaxe des Instrumentes richtig eingestellt sind, braucht man nur nach der Sonne zu visiren, um am Instrument ein Dreieck zu erhalten, das dem erwähnten am Himmel ähnlich ist. Damit dabei die beiden Bogen Zenith-Pol und Pol-Sonne ihre Werthe unverändert beibehalten, muss am Instrument sowohl eine Rotation um die Vertical-, als auch um die Stundenaxe möglich sein. Der dadurch bestimmte Stundenwinkel liefert die gewünschte Zeit. Das Visiren nach der Sonne wird dadurch bewerkstelligt, dass der Stundenkreis mit einer Oeffnung versehen ist, durch welche das Sonnenbild auf die entgegengesetzte innere Seite des Stundenkreises fällt und dort zwischen zwei horizontalen und zwei senkrechten Fäden eingestellt wird. *Mch.*

J. Müller. Ein Vibrationschronoskop und Versuche mit demselben. Pogg. Ann. CXXXVI. 151-154†; Ann. d. chim. (4) XVII. 516.

Bei dem von Beetz in Pogg. Ann. CXXXVI. 126 (Berl. Ber. 1868. p. 15) beschriebenen Vibrations-Chronoskop war derselbe Grundgedanke in anderer Form zur Anwendung gebracht, wie bei dem vorstehenden, welches sich im 2. Bande der 7. Aufl. des Lehrbuchs der Physik von J. Müller beschriebenen findet. Beetz wendet den Entladungsschlag einer Leydener Flasche, Müller den Inductionsfunken an und beide prüfen die Brauchbarkeit des Princips am freien Fall eines Körpers. Müller findet die Fallzeit für 1 Meter Fallhöhe = 0,4507^s, während sie = 0,4517 sein sollte. Der Fehler 0,001^s ist von derselben Ordnung wie der bei den von Beetz angestellten Versuchen.

Um die Brauchbarkeit des Vibrations-Chronoskops weiter zu prüfen, hat Müller durch dasselbe die Zeit bestimmt, welche

zwischen der Entstehung eines Lichtblitzes und einer in Folge der Wahrnehmung desselben mit der Hand ausgeführten Bewegung liegt. Der Apparat besteht aus einer mit berusstem Papier überzogenen Trommel, welche um ihre Axe drehbar ist und auf welcher die Spitze einer tönenden Stimmgabel ihre Schwingungscurven verzeichnet. Die Stimmgabel und die Axe der Trommel stehen mit zwei verschiedenen vollständig getrennten Induktionsrollen in Verbindung, und sobald der Hauptstrom unterbrochen wird, macht der von der Stimmgabel durch das Papier schlagende Funke eine Marke. Der Versuch wurde nun so ausgeführt, dass eine Person den ersten Hauptstrom durch das Herausziehen eines Drahtes aus einem Quecksilbernäpfchen unterbrach und eine zweite den andern Hauptstrom auf dieselbe Weise unterbrach, sobald sie den überspringenden Funken der ersten Unterbrechung wahrgenommen hatte. Aus der bekannten Schwingungsdauer der Stimmgabel und der Lage der beiden auf der Trommel entstandenen Marken kann dann die gesuchte Zeit bestimmt werden.

Eine Reihe von 14 Versuchen ergab im Mittel $0{,}145^s$, wobei die Abweichung der extremsten Resultate $= 0{,}036^s$ betrug. Hankel hat für dieselbe Grösse den Mittelwerth $0{,}2057^s$ gefunden (s. Pogg. Ann. CXXXII. 156; Berl. Ber. 1867. p. 24).

Mch.

Lagout. Régulateur des montres. Cadran solaire équatorial. Mondes (2) XXI. 769-771†.

Unter dem Namen „Regulator für Uhren" ist eine gewöhnliche Sonnenuhr mit einer horizontal liegenden Kreistheilung construirt. Ein in der Mitte des Kreises passend gerichteter Stab wirft seinen Schatten auf die Kreistheilung und erlaubt die Zeit abzulesen. Auf dem mittleren Theil der Kreisscheibe ist die Zeitgleichung für die verschiedenen Monate verzeichnet, so dass man aus der an der Sonnenuhr abgelesenen Zeit mit Hülfe der Zeitgleichung auch die mittlere Zeit einer richtig gehenden Taschenuhr bestimmen kann. *Mch.*

R. Houdin fils. Pendules sans clef. Mondes (2) XX. 459†.

Schon vor Houdin ist die Idee angegeben, durch einen besonderen Mechanismus den Uhrschlüssel beim Aufziehen und Stellen der Uhren entbehrlich zu machen. Houdin hat aber den dazu nöthigen Mechanismus in der Art vereinfacht, dass dadurch der Preis der neuen Uhren nicht vergrössert wird und dass er auch ohne grosse Kosten bei alten Uhren angebracht werden kann. Man hat dadurch den Vortheil, dass das Werk vollständig verschlossen bleibt und dass das Aufziehen und Stellen der Uhr erleichtert ist. *Mch.*

M. H. de Maguay. Sur le calcul de la marche des chronomètres, pour déterminer les longitudes. C. R. LXIX. 1072-1074†; Mondes (2) XXI. 699-701.

Maguay hat die von Y. v. Villarceau angegebene Methode (No. 39 des Recherches sur le mouvement et la compensation des chronomètres, Annales de l'Observatoire impérial de Paris t. VII (Mémoires)), um den Gang von Chronometern zu bestimmen, und die von Cauchy angegebene Interpolationsmethode (Additions à la connaissance des Temps pour 1852. p. 128) auf 3 Chronometer (462 Winnerl, 309 Vissière und 691 Dumas) angewandt. Mit den für das erste Chronometer erhaltenen Coëfficienten hat derselbe auch den Gang ausserhalb der Zeit berechnet, welche zu ihrer Bestimmung benutzt war und ihn dann mit dem beobachteten verglichen. Die dabei erhaltenen Differenzen bleiben innerhalb der Grenzen der Beobachtungsfehler, doch konnte diese Untersuchung nur sechs Monate fortgesetzt werden, weil die Uhr aus unbekannten Ursachen stehen blieb. Mit den andern beiden Uhren wurde die Pariser Zeit nach einer 21tägigen Ueberfahrt von Acapulco nach Callao und nach einer 17tägigen von Callao nach Valparaiso bestimmt und im ersten Fall eine Differenz von $3,3^s$ und im zweiten eine von $1,2^s$ gefunden, während die gewöhnliche Methode des Mittels im ersten Fall eine Differenz von $9,3^s$ und im zweiten eine von $16,2^s$ ergab. Eine beigefügte Tafel giebt die Coëfficienten und den damit berechneten so wie den beobachteten Gang der Uhren an.

Mch.

Y. v. VILLARCEAU. Observations relatives à la communication de M. DE MAGUAY. C. R. LXIX. 1074†.

Die von MAGUAY erhaltenen Resultate erlauben anzunehmen, dass, wenn man die Chronometer ein Jahr lang beobachtet und ihren Gang durch eine Interpolationsformel bestimmt, die diesen Zeitraum umfasst, man auch ihren ferneren Gang wird mit Sicherheit für eine Zeit berechnen können, welche mehr als hinreichend für die Bedürfnisse der Schifffahrt ist. *Mch.*

G. SCHMIDT. Ueber astronomische Uhren. Prag. Ber. 1868. p. 103-104†; Verh. d. Ver. f. Gewerbefl. in Preussen 1868. p. 4.

In der Sitzung der naturw. math. Sect. d. königl. böhm. Ges. der Wiss. zu Prag am 15. März 1868 erwähnt Hr. Prof. G. SCHMIDT die astronomischen Uhren, welche die Stellung der Sonne und des Mondes im Thierkreis anzeigen. Die Einrichtung der astronomischen Uhr am Altstädt. Rathhaus zu Prag ist der Art, dass das tropische Jahr der Uhr genau 365 statt 365,242255 Tage und die tropische Umlaufszeit des Mondes 26,997463 statt 27,321582 Tage beträgt und deshalb ein häufig wiederkehrendes Stellen der Uhr erforderlich ist. Durch ein vom Maschinenfabrikanten DANĚK vorgeschlagenes Stirnrädervorgelege ist der Fehler auf seinen 3200sten Theil reducirt und wird erst in 400 Jahren so gross sein als früher in 6 Wochen. SCHMIDT theilt schliesslich noch mit, dass er für die in Olmütz projektirt gewesene Rathhausuhr das astronomische Räderwerk berechnet habe, und dass dasselbe im Vergleich mit der Prager Uhr eine Correktur des Sonnenrades in 1100 statt in 4 Jahren und des Mondrades in 18000 Jahren statt in 6 Wochen erfordern würde. *Mch.*

F. L. POPE. Ueber ein gleichförmiges Drahtmaass. DINGLER J. CXCII. 28-35†; Engineer Nov. 1868. p. 406.

Sowohl im Handel als auch bei der Fabrikation des Drahtes machte sich schon längst das Bedürfniss nach einer Gleichförmigkeit der Drahtlehren fühlbar. Die Uebelstände, welche die grosse Verschiedenheit der vorkommenden Drahtmaasse ver-

anlasste, haben verschiedene Vorschläge zu ihrer Beseitigung hervorgerufen. Im Jahre 1857 adoptirten die Maschinisten J. R. Brown und Sharp zu Providence, Rhode Island (nun Darling, Brown und Sharp) eine Drahtlehre, die ihrer Genauigkeit halber eine weite Verbreitung gefunden hat und deren allgemeine Annahme von Pope empfohlen wird. Danach ist der gleichbleibende Verdünnungsfaktor d. h. der Bruch, mit welchem der Durchmesser einer Drahtsorte zu multipliciren ist, um den Durchmesser der nächst höheren feineren Sorte zu finden $= \sqrt[39]{\frac{1}{92}}$. *Mch.*

Emerson's Hebel-Dynamometer. Scient. American, Jan. 1869. p. 1; Engineering 1869. p. 50; Dingler J. CXCII. 345-346†; Polyt. C. Bl. 1869. p. 417-418†.

Wenn es sich darum handelt, die Betriebskraft zu ermitteln, welche eine Maschine oder ein Theil einer Transmission beansprucht, so ist es ausreichend, für eine einmalige Messung irgend ein Dynamometer einzuschalten. Abweichend davon hat das Emerson'sche Hebeldynamometer die Aufgabe, während des Betriebes ununterbrochen in Thätigkeit zu bleiben und erlaubt deshalb auf die durchschnittliche Grösse der Betriebskraft zu schliessen. Es ist besonders für Abmiether von kleinen Betriebskräften bestimmt und da dasselbe kein Missverständniss zwischen Abmiether und Vermiether erlaubt, so ist es bereits in mehreren Exemplaren zur Zufriedenheit beider ausgeführt. Der von der Scheibe auf die Welle übertragene Widerstand wird mittelst eines Hebels auf einen mit einem Gewicht belasteten Arm übertragen, der in eine Spitze endigt. Diese bewegt sich über einem getheilten Quadranten und erlaubt so unmittelbar den verlangten Widerstand abzulesen. *Mch.*

Séguier. Méthode suivie par Gambey pour diviser le grand cercle mural de l'observatoire impérial de Paris. C. R. LXVIII. 207-220†; Inst. XXXVII. 1869. p. 26; Carl Repert. V. 108-119†.

Weil Gambey von der unüberwindlichen mechanischen

Schwierigkeit überzeugt war, eine gleichförmige Zahnung um einen Kreis und eine tangirende Schraube mit gleichförmigem Gewinde herzustellen, so bestimmte er, um eine richtige Theilung zu erhalten, die Fehler der Zahnung und der Schraube und ersann Vorrichtungen, durch welche dieselben bei der Theilung eliminirt werden könnten. Dadurch ist es ihm gelungen, auf dem Limbus des grossen Kreises der Sternwarte zu Paris eine Theilung von einer vor ihm unbekannten Genauigkeit zu ziehen. Nachdem die Arbeit eben vollendet war, scheute er sich nicht die Theilstriche in umgekehrter Reihenfolge noch einmal zu ziehen, um ihnen eine grössere Tiefe zu geben, weil Arago dieselbe für nicht hinreichend erklärte. Eine genauere Beschreibung der von Gambey getroffenen Vorrichtungen dürfte hier zu weit führen. *Mch.*

Faye. Sur un mémoire de M. van de Sande Bakhuyzen, et sur les erreurs systématiques des déclinaisons des étoiles fondamentales. Mondes (2) XIX. 507-509†.

Nachdem Faye vor 20 Jahren der Akademie zu Paris eine Abhandlung über den Grund der Fehler überreicht hatte, mit welchen die Declination der Fundamentalsterne behaftet ist, hat van de Sande Bakhuyzen das reiche Material, welches die Beobachtungen der Sternwarte zu Greenwich geliefert haben, dazu benutzt, die von Faye angegebenen Gründe dieser Fehler zu bestätigen. Faye sucht die hauptsächlichste Fehlerquelle in der atmosphärischen Strahlenbrechung, welche durch die Temperatur des Beobachtungsraumes beeinflusst wird, indem diese bald höher, bald niedriger als die der äusseren Luft ist. Ist der Unterschied zwischen der äusseren Temperatur und der des Beobachtungsraumes positiv, so wird die Zenithdistanz eines Sternes zu klein, ist sie negativ, so wird sie zu gross beobachtet werden. Bakhuyzen theilt die 2000 Beobachtungen, die zu Greenwich in den Jahren 1851-1864 über die Zenithdistanz des Sternes α ursi min. gemacht sind, in zwei Gruppen, von denen für die eine diese Differenz positiv und für die andere negativ ist, und findet durch Combination dieser Gruppen, dass alle Werthe der gesuchten Zenithdistanz zwischen 1°27′10,19″ und 1°27′10,64″

liegen. Diese anormale Refraction kann man sich ebenso gut hervorgebracht denken durch eine Veränderung der Oberflächen gleicher Brechbarkeit der Atmosphäre, als auch durch die Veränderung eines von der Temperatur abhängigen Faktors, der bei der Berechnung der Refraction benutzt wird. FAYE zeigt, dass wenn man die innere Temperatur an Stelle der äusseren setzt, die Abweichungen, welche bei dem obern Durchgang bis 0,50″ und beim untern bis 0,56″ steigen, bis auf 0,06″ und 0,01″ sinken. Könnte man die Beobachtungen so einrichten, dass die Differenz der inneren und äusseren Temperatur bald positiv, bald negativ ist und die Summe der entsprechenden Correctionen = 0 wird, so würde man die Declination richtig erhalten. Ebenso würden die Declinationen der Fundamentalsterne, welche in den Catalogen der verschiedenen Sternwarten von einander abweichen, übereinstimmen, wenn man die Temperatur richtig bestimmen könnte, welche bei der Berechnung der Refraction anzuwenden ist. Dadurch würde eine Genauigkeit bis auf den 10ten Theil einer Secunde erreicht werden. *Mch.*

Fernere Litteratur.

BRUNOTTE. Ueber das metrische Maass- und Gewichtssystem. Bayer. Gew.-Z. 1869. p. 93, p. 97, p. 101.

Report on the best means of providing for a uniformity of weights and measures with reference to the interests of science. Rep. Brit. Assoc. (2) 1868. p. 484-489. Vgl. Berl. Ber. 1868. p. 26.

ÅSTRAND. Neue einfache Zeit- und Längenbestimmung. Z. S. f. Naturw. XXXII. 280. Vgl. Berl. Ber. 1868. p. 33.

P. A. HANSEN. Fortgesetzte geodätische Untersuchungen, bestehend in zehn Supplementen zur Abhandlung von der Methode der kleinsten Quadrate im Allgemeinen und in ihrer Anwendung auf die Geodäsie. Abh. d. kgl. sächs. Ges. d. Wiss. IX. 1-184†.

— — Entwickelung eines neuen veränderten Verfahrens zur Ausgleichung eines Dreiecksnetzes mit besonderer Betrachtung des Falles, in welchem gewisse Winkel voraus bestimmte Werthe bekommen sollen. Abh. d. k. sächs. Ges. d. Wiss. IX. 185-287†.

P. A. Hansen. Supplement zu der „geodätische Untersuchungen" genannten Abhandlung, die Reduktion der Winkel eines sphäroidischen Dreiecks betreffend. Abh. d. k. sächs. Ges. d. Wiss. IX. 289-357†.

Eckhold's omnimeter, instrument for measuring the bases of triangulation, measuring distances, measuring altitudes etc. Engineering VII. 84.

Döhlmann. Ueber die Prüfung und Berichtigung von Nivellirinstrumenten. Kultur-Ingen. II. 200.

Millar's Höhenmessapparat. Dt. Ind.-Ztg. 1869. p. 422.

Schell. Allgemeine Theorie des Polarplanimeters. Wien. Ber. LXIII. (2) p. 189-210†.

— — Ueber die Genauigkeit der Winkelgleichung des Stampfer'schen Nivellirinstrumentes. Z. S. f. Math. XIV. 329-337.

P. Joule. On a new balance. Proc. Manch. Soc. V. 145-146, 165.

Fraas. Decimalbrückenwage. Illustr. Gewerbz. 1869. p. 118.

Grossmann. Die Uhren und Chronometer auf der Industrieausstellung in Altona. Dt. Ind.-Z. 1869. p. 447.

Thompson. On a new astronomical clock and a pendulum-governor for uniform motion. Phil. Mag. (4) XXXVIII. 393-395†; Horol. J. XII. 1.

H. Parkhurst. The star-mapper. Silliman J. (2) XXXXVIII. 163-169†.

Laroulle. Appareil enrégistreur de la marche des réticules. Mondes (2) XXI. 632-636†.

Hirn. Das Pandynamometer. Dingler J. CXCIII. 354†; Z. S. d. öster. Ing.- u. Archit.-Ver. 1868. p. 107; Z. S. d. Ver. deutsch. Ing. 1869. XIII. 261. Vgl. Berl. Ber. XXIV. 1868. p. 12†.

Schiaparelli. Relazione sulle operazioni fatte negli anni 1857, 1858, 1864 alla Specola di Brera per comparare fra di loro diversi campioni di misure lineari; con alcune riflessioni circa la vera lunghezza della base del Ticino. Effem. Astron. 1866. p. 3-42†.

Faa de Bruno. Traité élémentaire du calcul des erreurs dans les tables stéréotypies, ouvrage utile à ceux

qui cultivent les sciences d'observations. Mondes (2) XX. 344-351.

WILD. Zur Reform der schweizerischen Urmaasse. Schweiz. Denkschr. XXIII. 1-172.

---

2. Dichtigkeit.

LOUGHLIN. Metallisches Molybdän und Chrom. SILLIMAN J. 1868; Chem. C. Bl. 1869. p. 719†.

Die Metalle werden dargestellt durch Glühen der reinen Oxyde mit Cyankalium. Das specifische Gewicht des Molybdäns fand der Verfasser = 8,56 das des Chroms = 6,2.

Rdf.

BAUDIN. Ueber das BEAUMÉ'sche Aräometer. DINGLER J. CXCIV. 45-47†; C. R. LXVIII. 932-933; Polyt. C. Bl. 1869. p. 1394-1395; Dtsch. Ind.-Zt. 1869. p. 336.

Der Verfasser vergleicht die Angaben des BEAUMÉ'schen Aräometers mit den specifischen Gewichten der Flüssigkeiten in ähnlicher Weise wie es TH. GERLACH (Berl. Ber. 1865. p. 16) gethan. *Rdf.*

CHEVRIER. De quelques propriétés du chlorosulfure de phosphore. C. R. LXVIII. 1174-1176; Mondes (3) XX. 148†.

Der Chlorschwefelphosphor $PSCl_3$ siedet bei 124,5°, hat das specifische Gewicht 1,633 und den Brechungsexponenten für die Dlinie 1,5593. *Rdf.*

G. GORE. On hydrofluoric acid. J. chem. Soc. (2) VII. 368-404†; Bull. Soc. Chim. 1869. 2. p. 229; Mondes (3) XX. 448; Arch. sc. phys. XXXV. 151; Inst. XXXVII. 1869. p. 367; Proc. Roy. Soc. XVII. 256; SILLIMAN J. (2) XLVIII. 406; Phil. Trans. 1869. p. 173; LIEBIG Ann. CLI. 128; ERDMANN J. CVIII. 220; DINGLER J. CXCIII. 259.

Der Verfasser beschreibt die Darstellung und die Eigen-

schaften der reinen Flusssäure. Dieselbe hat bei 12,8° das specifische Gewicht 0,988, sie siedet bei + 19,44° und wird bei — 34,5° noch nicht fest. *Rdf.*

A. CHRISTOMANOS. Ueber einige Eigenschaften des chemisch reinen Silbers. Z. S. f. analyt. Chem. 1868 p. 299; Polyt. C. Bl. 1869. p. 901; Z. S. f. Chem. XII. 1869. p. 310†; Bull. Soc. Chim. 1869. (2) p. 231.

Der Verfasser stellte sich reines Silber durch Destillation dar, dasselbe ist blendend weiss, sehr weich, specifisches Gew. 10,575. *Rdf.*

W. FR. GINTL. Modifikation des Pyknometers. ERDMANN J. CVIII. 118-121†; Polyt. C. Bl. 1869. p. 1568; DINGLER J. CXC. 42-45.

Zur Bestimmung des specifischen Gewichts von Flüssigkeiten verwendet der Verfasser ein kleines Glasgefäss, dessen Mündung mit einem gut aufgeschliffenen Glasplättchen verschliessbar ist, um auf diese Weise ein constantes Volumen zu erzielen. Das Glassplättchen wird durch eine Klemmvorrichtung fest an das Gefäss angedrückt. *Rdf.*

W. FR. GINTL. Ueber die Anwendung des Princips der Aräometrie bei der quantitativen chemischen Analyse. Prag. Ber. 1868. p. 94-102; Z. S. f. Chem. XII. 1869. p. 140-143†.

Combination des NICHOLSON'schen und Skalen-Aräometers zur Bestimmung des absoluten Gewichtes fester Körper. *Rdf.*

J. W. GUNNING. Sur les formules moléculaires et les densités de vapeurs anomales. Bull. Soc. Chim. 1869. (1) p. 47-50†.

Der Verf. schlägt vor, die Formeln aller Körper zu verdoppeln, nur nicht der mit anomalen Dampfdichten (PCl_5, NH_4Cl etc.) um so eine Uebereinstimmung zu erzielen und die Anomalie zu beseitigen. — Eine Erklärung der anomalen Dampfdichten wird indessen auch hierdurch nicht gegeben. *Rdf.*

WURTZ. Ueber die Dampfdichte des Phosphorsuperchlorids. Ber. d. chem. Ges. II. 1869. p. 162† (Correspondenz).

Kurze Mittheilung, dass Hr. WURTZ durch eine grosse Reihe von Dichtebestimmungen des PCl_5 bei niederer Temperatur und wechselndem Luftvolum, Zahlen gefunden hat, die sich der normalen Dichte 7,2 (PCl_5 = 2 vol.) nähern. Verminderter Druck oder erhöhte Temperatur wirken dissociirend, ersterer jedoch schwächer. *Sch.*

A. HORSTMANN. Ueber veränderliche Dampfdichten. Ber. d. chem. Ges. II. 1869. p. 299-302†.

Der Verfasser hatte aus Spannkraftsbestimmungen den Schluss gezogen (vgl. ebenda p. 137 und diesen Bericht a. a. O.) dass die Dampfdichte des Salmiaks zunehme mit abnehmender Temperatur und vermindertem Druck. Hierauf spricht derselbe von Versuchen, von denen er nur das allgemeine Resultat mittheilt: dass die Dichte des Salmiaks bei 300° unter einem Druck von 40-60^{mm} grösser sei als bei 360° unter gewöhnlichem Druck. Diese Resultate sind jedoch nach des Verfassers eigner Ansicht ziemlich schwankend. Hieran werden theoretische Betrachtungen angeknüpft, die auf der oben berichteten Arbeit von WURTZ über PCl_5 beruhen, und durch die der Verfasser beweisen will, dass der Dampf des PCl_5 ein Dampf im Dissociationszustande ist, dessen Dichte zunimmt mit abnehmender Temperatur und gleichzeitig vermindertem Druck. *Sch.*

TH. HEELIS. On some recent observations on specific gravity of sea water. Proc. Manch. Soc. VI. 55-57†.

Der Verfasser hat eigene Beobachtungen in der erwähnten Beziehung mit denen von Prof. FORCHHAMMER zu Kopenhagen, die in den Phil. Trans. veröffentlicht sind, verglichen, aber nur geringe Uebereinstimmung gefunden. Die Ursache dieser Abweichungen sucht der Verfasser unter Anderm in dem Umstande, dass Hr. FORCHHAMMER oft erst nach sehr langer Zeit seine Wasserproben untersucht hat. Mit den amerikanischen

Beobachtungen stimmen die des Verfassers besser. Resultate sind nicht näher mitgetheilt. *Sch.*

A. v. LASAULX. Ueber die specifischen Gewichte basaltischer Laven. POGG. Ann. CXXXVI. 509-512†.

F. MOHR. Ueber die specifischen Gewichte basaltischer Laven. POGG. Ann. CXXXVIII. 330-333†.

A. v. LASAULX. Erwiderung an Hrn. Dr. MOHR. POGG. Ann. CXXXVIII. 640-642†.

In der ersten Notiz berichtet Hr. v. LASAULX über eine Arbeit, die er unternommen hat, um zu constatiren, ob bei ein und demselben Vulkan der Auvergne die Auswurfsproducte stets dieselben geblieben sind. Er wählte dazu die Produkte des Puy Gravenoire, die leicht zugänglich waren. Ausser der chemischen Analyse und der Beobachtung mikroskopischer Dünnschliffe bestimmte er die specifischen Gewichte der verschiedenen Produkte, indem die betreffenden Körper in feingepulvertem Zustande angewandt wurden. Er fand specifische Gewichte von 1,93 (bimsteinartige Schlacke) bis 2,79 (harte von grossen Blasen erfüllte Lava, magneteisenreich, krystallinisch), so dass also eine Zunahme bei verschiedenen vulkanischen Produkten hervortrat. Hieran knüpft Hr. MOHR eine Polemik, auf die Hr. LASAULX in der letzten Abhandlung antwortet. *Sch.*

A. RICHE. Recherches sur les alliages (suite). C. R. LXIX. 343-346†; Arch. f. Seew. 1869. p. 443; Naturf. 1869. p. 328; Mondes (2) XX. 593-594; Inst. XXXVII. 1869. p. 241.

Der Verfasser erinnert zunächst an frühere von ihm angestellte Versuche (Berl. Ber. 1868. p. 37) und macht besonders darauf aufmerksam, dass Cu und Sn in der Legirung $SnCu_3$ ein Maximum der Contraktion zeigen, während andererseits angegeben wird, dass sich die Contraktion mit dem Zusatze von Zinn vermehrt, ein Umstand, den der Verfasser daraus zu erklären sucht, dass er meint, dass die übrigen Untersuchungen vielleicht mit geschmolzenen Stücken der Legirung angestellt waren, während die eigenen mit gepulverter Legirung vorgenommen wurden. Hieran schliesst er Bemerkungen über die Dich-

tigkeit des Stahls. Schon nach Untersuchungen von Rinmann, Karsten, Pearson, Elsner und Caron (der Verfasser führt nur Caron's Arbeit vgl. Chem. Jahresber. 1863. p. 263 ff. an) war bekannt, dass beim Härten des Stahls eine Volumvergrösserung eintritt, dass also gehärteter Stahl weniger dicht als wieder weich gemachter ist, gehärtet 7,7864, weich gemacht 7,8112: Riche hat nun in dieser Beziehung vergleichende Versuche angestellt, die Obiges beim Stahl bestätigen und bei der Bronze das Umgekehrte zeigen, dass das wieder Weichmachen der Bronze also die Dichte verringert, gehärtete Bronze also ein höheres specifisches Gewicht besitzt als weich gemachte. Für Huntsmann-Stahl fand er

Dichte				
der geschmolzenen Stahlstäbe	nach dem Weichmachen	nach dem Härten	nach dem Weichmachen und Härten	nach dem Härten und wieder Weichmachen
7,841	7,843	—	7,758	—
7,839	7,845	—	7,763	—
7,846	—	7,749	—	7,833.

Für Bronce mit 20 Proc. Zinn (auch hier werden nur einige Beispiele aus der Tabelle hervorgehoben):

Dichte nach						
dem Schmelzen	dem Härten	dem Weichmachen	dem Härten und Weichmachen	d. Weichmachen und Härten	Härten, Weichmachen und wieder Härten	Weichmachen, Härten, Wiederweichmach. etc.
8,862	8,896	—	8,886	—	8,907	—
8,863	8,906	—	8,894	—	8,922	—
8,737	—	8,733	—	8,763	—	8,753
8,873	—	8,782	—	8,911	—	8,889

Sodann verglich der Verfasser die Wirkung eines heftigen Stosses, hervorgebracht durch einen Hammer oder Balancier, bei Stahl und Bronze; bei der Bronze wurde dadurch die Dichtigkeit nicht unbedeutend vermehrt, während beim Stahl kaum ein Unterschied zu bemerken war. — Behandelt man Kupfer in derselben Weise, kühlt es schnell ab, um es zu härten und wärmt es wieder an, so findet man in der Dichtigkeit so gut wie keinen Unterschied, nur verringert sie sich nach und nach, und war nach 7maliger Wiederholung dieser Operationen von 8,921

auf 8,781 gesunken, ganz dasselbe fand bei sehr zinnarmen Broncen Statt, so dass also geringe Mengen Zinn die Eigenschaften des Kupfers, also auch seine geringe Härte nicht ändern.

Sch.

B. Rathke. Beiträge zur Kenntniss des Selens. Z. S. f. Chem. XII. (2) V. 720-726† — Habilitationsschrift, Halle 1869 —; Erdmann J. CVIII. 235-254, 321-356†.

Von physikalischem Interesse ist nur die Zusammenstellung der allotropischen Modificationen des Selens; der Verfasser stellt das schwarze Selen mit dem rhombischen Schwefel und das amorphe rothe mit dem in Schwefelkohlenstoff unlöslichen Schwefel zusammen, während man früher das schwarze Selen mit dem amorphen Schwefel und das rothe Selen mit dem rhombischen Schwefel zusammenstellte. Die specifischen Gewichte der betreffenden Modifikationen sind folgende:

rhombischer Schwefel . . .	2,07
monokliner Schwefel . . .	1,96
Jn CS_2 unlöslicher Schwefel	1,91
schwarzes Selen	4,80-4,81
krystallisirtes rothes Selen .	4,46-4,51
amorphes rothes Selen . . .	4,26

Sch.

Fernere Litteratur.

L. Gabba. Sopra un nuovo metodo di determinazione della densità dei vapori proposto dal prof. A. W. Hofmann. Rendic. Lomb. (2) II. 50-56*; vgl. auch Mondes (2) XIX. 511; Berl. Ber. 1868. p. 40.

Papers on various modes of defeating the operation of spirit meters. Rep. of the natur. Acad. of Washington 1. and 2. Session, 40th Congress.

Gruner. Ueber Milchproben. Mitth. d. naturf. Ges. in Bern 1868. (No. 654-683) p. 74.

Caron. La trempe diminue la densité de l'acier. Monit. Scient. 1869. p. 824. Vgl. oben die Arbeit von Riche.

Macvivar. Theoretische Betrachtungen über das speci-

fische Gewicht von Flüssigkeiten und festen Körpern. Chem. News XX. 61.

TH. GERLACH. Zusammenstellung der specifischen Gewichte wässriger Lösungen. Z. S. f. analyt. Chem. VIII. 245-297.

Schon berichtet.

L. TROOST und P. HAUTEFEUILLE. Ueber einige Eigenschaften der Cyansäure. LIEBIG Ann. CL. 135-136. Vergl. Berl. Ber. 1868. p. 41; vgl. auch Z. S. f. Chem. XII. 1869. p. 149-150; Bull. Soc. Chim. 1869. (1) p. 483-484.

OUDEMANS jun. Densität einiger Salzlösungen. Z. S. f. Chem. XII. 1869. p. 380 (kurze Notiz). Vgl. Berl. Ber. 1868. p. 40.

HORSTMANN. Sur la densité du sulfure d'ammonium. Bull. Soc. Chim. 1869. (1) p. 141-142. Vgl. Berl. Ber. 1868. p. 43

DEBRAY. Ueber die Dichte der Dämpfe des Calomel. ERDMANN J. CVII. 254-255. Vgl. Berl. Ber. 1868. p. 42.

STEWART. On the specific gravity of mercury. Horolog. J. XI. 107; Engl. mech. IX. 192. Vgl. Berl. Ber. 1866. p. 20.

E. THORPE. Ueber das specifische Gewicht und den Siedepunkt des Chromoxychlorids. Z. S. f. Chem. XII. 1869. p. 409. Vgl. Berl. Ber. 1868. p. 43; Ann. d. chim. (4) XVIII. 389; Z. S. f. Chem. XII. 1869. p. 316; Bull. Soc. Chim. 1869. (2) p. 236-237.

E. LUDWIG. Sur la densité du chlore. Bull. Soc. Chim. 1869. (2) p. 229; Z. S. f. Chem. XII. 1869. p. 172-174. Vergl. Berl. Ber. 1868. p. 42;

A. W. HOFMANN. Détermination des densités de vapeur dans le vide barométrique. Bull. Soc. Chim. 1869. (2) p. 45-46. Vgl. Berl. Ber. 1868. p. 40

H. KOPP. Remarques sur le mémoire de Mr. LOUGUININE et les densités de la benzine et des ses homologues. Bull. Soc. Chim. 1869. p. 129-130.

A. RICHE. Untersuchungen über Legirungen. Z. S. f. Chem. XII. 1869. p. 316; Polyt. C. Bl. 1869. p. 970; DINGLER J. CXCIV. 126-133; ERDMANN J. CVII. 289. Vergl. Berl. Ber. 1868. p. 37.

---

3. Molekularphysik.

CAZIN. Les forces physiques. Hachette 1869. p. 1-292†, kurzer Bericht: Mondes (2) XXI. 380-381†.

Das Werk enthält Folgendes: Einleitung, Unterschiede zwischen Physik und Metaphysik, dann werden behandelt die Körper und Kräfte, die allgemeine Anziehung, die Molekularanziehung, die Wärme, das Licht, die Elektricität, der Magnetismus und Elektromagnetismus; Schlusskapitel über die Hypothesen und Theorien. *Sch.*

A. NORTON. Fundamental principles of molecular physics. Phil. Mag. (4) XXXVII. 98-111†.

J. BAYMA. Fundamental principles of molecular physics. Phil. Mag. (4) XXXVII. 182-189, 275-287, 348-358, 431-442†.

A. NORTON. Fundamental principles of molecular physics. Phil. Mag. (4) XXXVIII. 34-42, 208-215†. (Reply to Professor BAYMA.)

Fortsetzung des Streites zwischen Hrn. NORTON und BAYMA, allgemeine Anschauungen die Molekularphysik betreffend. Für Leser, die sich für dergleichen Spekulationen interessiren, muss auf die Abhandlungen verwiesen werden, vgl. übrigens Berl. Ber. 1867. p. 70, 1868. p. 63. *Sch.*

CRUM BROWN. On chemical constitution and its relation to physical and physiological properties. Phil. Mag. (4) XXXVII. 395-400†; Mondes (2) XX. 538-545.

Ganz allgemein gehaltene Betrachtungen über die elektrochemische und Radikal-Theorie einerseits und die Atom- und Strukturtheorie andrerseits, ebenso über Beziehungen zwischen Siedepunkt und Zusammensetzung und Farbe und Zusammensetzung; auch wird auf die physiologische Wirkung gewisser chemischer Verbindungsreihen (Alkaloide) aufmerksam ge-

macht. Die Arbeit enthält wissenschaftlich nichts positiv Neues. *Sch.*

W. Dittmar. On the dissociation of liquid sulphuric acid.
J. chem. Soc. (2) VII. Dec. 1869. p. 446-449†.

Nach Marignac lässt sich (Arch. sc. phys. XXII. 225) H_2SO_4 nur erhalten dadurch, dass man Vitriolöl, wie man es durch Destilliren erhält, ($SO_3 + 1\frac{1}{12} H_2O$) einer sehr niedrigen Temperatur aussetzt. Die Krystalle, die sich bilden, schmelzen bei 10,5° C. und geben beim Erhitzen auf 30°-40° Dämpfe von Anhydrid, während $SO_3 \; 1\frac{1}{12} H_2O$ zurückbleibt, so dass H_2SO_4 im gasförmigen Zustande nicht existiren würde. Der Verfasser liess nun, um das Verhältniss des Wassers zur Schwefelsäure näher zu studiren, Vitriolöl, das 99,5 Proc. H_2SO_4 enthielt, unter verschiedenem Drucke sieden. Der Apparat bestand aus einer Retorte, hermetisch mit einer Vorlage verbunden, die wieder mit einer Luftverdichtungs- oder Luftverdünnungspumpe oder mit einem Quecksilbermanometer in Verbindung gesetzt werden konnte; auch war eine plötzliche Aenderung des Druckes ausgeschlossen. Bei jedem Versuche wurden 100 Gr. Säure angewandt. So wie der betreffende Druck hergestellt war, brachte man die Flüssigkeit zum Sieden und destillirte bis ungefähr zur Hälfte über. Bei Drucken unter einer Atmosphäre musste, um das sehr heftige Stossen zu vermeiden, ein Luftstrom durch die siedende Säure getrieben werden. Bei hohen Drucken war dies nicht nöthig, da hier das Sieden ruhig vor sich ging und zwar um so ruhiger je höher der Druck. Nach Beendigung jedes Versuchs liess man die Retorte so schnell als möglich abkühlen, trennte sie von der Vorlage und analysirte den Rückstand nach dem Verdünnen durch Titriren. Folgende Tabelle giebt die Resultate zusammengestellt:

Nummer der Experimente	P (Druck in Centimeter Quecksilber)	Aequivalentmengen (E) (entsprechend 23 Theilen Natrium) bestimmt mit NaHO	$Na_2C\Theta_3$	
1	5,5(?) [1]	49,4 49,6	—	Destillirt in einem Luftstrom
2	2,8	—	49,41 49,53	
3	3,0	49,4	49,47	
4	37	49,6	—	
5	35	49,5	—	
6	76,2 oder 3	49,6	—	
7	76,6	49,6	49,70 [2]	
8	166	—	49,88	
9	180(?) [1]	—	49,78	
10	214	—	49,82.	

Hieraus geht unmittelbar hervor, dass bei allen noch so verschiedenen Drucken dieselbe Säure, wie sie auch MARIGNAC erhielt, überging, so dass sie sich also verhielt wie ein Gemisch von 12 SO_3 . 13 H_2O + einem Ueberschuss von SO_3, so dass man also nicht annehmen kann, dass das Molekül der Schwefelsäure H_2SO_4 ist. Diese Erscheinung sucht der Verfasser dann aus der bekannten Dissociationstheorie zu erklären. *Sch.*

A. LAMY.. Sur un nouveau pyromètre. C. R. LXIX. 347-350†; Bull. Soc. Chim. 1869. (2) XII. 441†.

Dieses Pyrometer gründet sich auf die Versuche von DEBRAY (Berl. Berl. 1867. p. 57), durch die die Dissociationsspannung der bei höheren Temperaturen aus dem Kalkspath entwickelten Kohlensäure bestimmt wurde. Man schliesst also leicht aus der Dissociationsspannung, die beobachtet werden muss, auf die Temperatur, ganz wie man beim Wasserdampf im geschlossenen Raume aus der Spannung auf die Temperatur schliessen kann. Als Pyrometer schlägt nun der Verfasser folgenden Apparat vor. Ein an einem Ende geschlossenes Porcellanrohr steht mit dem, ander n durch eine zweischenklige Glasröhre in Verbindung

[1]) Diese Angaben sind willkührlich geschätzt, da die genauen Daten verloren gegangen waren.

[2]) MARIGNAC fand ohne Luftstrom destillirend E = 49,75. Die einzelnen Siedepunkte sind nicht bestimmt.

welche mit Quecksilber zum Theil gefüllt ist. Das Porcellanrohr wird an dem zu erhitzenden Ende mit einer gewissen Menge gepulverten Kalkspath oder Marmor angefüllt. Man erhitzt bis zur lebhaften Rothgluth, und lässt wieder bis zur gewöhnlichen Temperatur erkalten, das Quecksilber zeigt jetzt für das Pyrometer einen leeren Raum an, und gestattet dann leicht den Druck der entwickelten Kohlensäure abzulesen. Hat man nun die den einzelnen Dissociationsspannungen entsprechenden Temperaturen bestimmt, so lassen sich diese letzteren leicht direkt an dem Apparat anbringen und ablesen. Die Zusammenstellung der betreffenden Temperaturen findet sich noch nicht vor, wie überhaupt die weitere Fortsetzung der Arbeit in Aussicht gestellt ist.

Ueber einen ähnlichen Apparat von demselben Verf. für Temperaturen unter 300° wird im nächsten Jahre berichtet (vgl. C. R. LXX. 393-396). *Sch.*

Berthelot. Vereinigung von freiem Sticktoff mit dem Acetylen; direkte Synthese der Blausäure. C. R. LXVII. 1141; Z. S. f. Chem. XII. 1869. p. 124-125†.

Lässt man durch ein Gemenge von Acetylen und Stickgas eine Reihe Induktionsfunken schlagen, so bildet sich Blausäure und durch Zersetzung des Acetylens Kohlenstoff und Wasserstoff, eine Zersetzung, die aufhört, wenn man etwa das zehnfache vom Volum des Acetylens an Wasserstoff zumischt. Die Blausäurebildung verlangsamt sich immer sehr schnell, da das Acetylen bald sehr verdünnt wird; auch kann man dieses ganz zum Verschwinden bringen, wenn man vorher etwas Kalihydrat in die Röhre bringt, das die gebildete Blausäure aufnimmt. Dass die Gegenwart von Blausäure die weitere Bildung derselben verhindern muss, ist deshalb schon erwiesen, weil ja Blausäure und Wasserstoff durch den elektrischen Funken in Acetylen und Stickstoff verwandelt wird. Es muss also hier einen Gleichgewichtszustand zwischen den in Wirkung tretenden Elementen geben, nach dessen Eintritt keine weitere Veränderung der Gase stattfindet. Ammoniak bildet sich hierbei nie. Dagegen geben mit Stickstoff in derselben Weise behandelt alle Kohlenwasserstoffe Blausäure,

da sie durch den elektrischen Funken zuerst Acetylen bilden. Dies wurde am Aethylen und Hexylwasserstoff direkt nachgewiesen. *Sch.*

BERTHELOT. Sur les équilibres chimiques entre le carbone, l'hydrogène et l'oxygène. C. R. LXVIII. 1035-1040†, 1107-1110; Mondes (2) XX. 84, Inst. 1869. p. 130-132, p. 147-149, p. 157-158; Z. S. f. Chem. XII. 1869. p. 362-364†; Cimento (2) I. 414-449; Bull. Soc. Chim. 1869. (1) p. 458-462.

Bekanntlich zersetzt sich Kohlensäure durch den elektrischen Funken sehr schnell; die Zersetzung erreicht aber bald eine gewisse Grenze, die Reaktion wird wieder rückgängig, geht wieder vorwärts u. s. w. ohne bestimmte Grenze, wie aus folgender Tabelle hervorgeht.

Zeit	Nicht durch Kalilauge absorbirbares Gasvolum, enthalten in 100 Volumtheilen der analysirten Mischungen:
nach 5 Minuten	13,0
- 12 -	10
- 14 -	9,5
- 24 -	7,5
- 39 -	5,5
- 54 -	10,0
- 84 -	12,5
- 99 -	7,0
- 110 -	6,0
- 128 -	6,0
- 143 -	5,0
- 153 -	7,0
- 163 -	10,0.

Das Quecksilber, das zur Messung des Volumen diente, darf dabei nicht in der Nähe des Funkenübergangs sein, da sich sonst durch den entstehenden Sauerstoff Quecksilberoxyd bildet. Diese Zersetzung weicht also insofern ganz von der des Acetylens ab, als die Zersetzung der Kohlensäure sich nicht einer bestimmten Grenze nähert, ja selbst die äussersten Grenzen der Zersetzung sind nicht constant, sondern hängen von der Länge und Intensität der Funken ab.

Zeit	Kurze Funken	Sehr kurze und schwache Funken (2 Bunsen Elemente früher 6)
	ausgedrückt in Volumproenten	
10 Minuten	14	—
15 -	—	6
25 -	18	—
37 -	19	13,5
60 -	1,5	29
82 -	24	2,0,

so dass also immer Zersetzung und Wiedervereinigung stattfindet, in welchem letzteren Falle jedoch nie Explosion, wie von Buff und Hofmann angegeben, eintrat (vergl. Liebig Ann. CXIII. 129 und auch die Arbeiten von Andrews und Tait, Proc. Roy. Soc. X. 427; Phil. Trans. 1860. p. 113; Berl. Ber. 1860. p. 507, p. 515).

Der Verfasser glaubt, dass dies seinen Grund darin habe, dass bei der Zusammensetzung 29 (CO und O) auf 71 CO_2 die Explosionsfähigkeit der beiden ersten Gase aufhöre, was auch durch einen direkten Versuch bestätigt wurde, da wenn Kohlensäure 60-65 des Gasvolums ausmacht, keine Explosion stattfindet. Schon durch Dalton war bekannt und von Berthelot bestätigt, dass beide Gase nicht explodiren, wenn das Gasgemisch weniger als $\frac{1}{8}$ oder mehr als $\frac{14}{15}$ seines Volums an Kohlenoxyd enthält. Bei Gemischen mit weniger Kohlenoxyd wurde nun nach und nach vollständige Verbindung gefunden bei einer längeren Reihe von Funken, mag nun Sauerstoff oder Kohlenoxyd über obiges Verhältniss hinaus vorhanden sein. So genügte bei einem Gemisch von 13,0 Volumtheilen Kohlenoxyd und 87 Sauerstoff ein Strom von starken Funken um in 1 Minute 6,5 Theile Kohlensäure hervorzubringen, nach 5 Minuten waren 13 Theile entstanden. Es findet also eine progressive Wirkung, die nach einer vollständigen Verbindung hinstrebt, statt. Umgekehrt müsste ein Gemenge von Kohlensäure und Sauerstoff, und Kohlenoxyd in nöthigem Ueberschuss keine Verwandlung erleiden, was ebenfalls bestätigt gefunden wurde, bei schwachem Ueberschuss indess findet noch Zersetzung statt.

Eigenthümlich verhalten sich Mischungen von Kohlensäure

mit einem Gemisch von Sauerstoff und Kohlenoxyd (1:2). Sie sind den bei Zersetzung der Kohlensäure entstehenden analog. Bildet die Kohlensäure weniger als 60 Proc. Volum, so erfolgt totale Verbindung unter Explosion, unter dieser Menge erfolgt unvollkommene theilweise Verbindung, nach der Dauer des Experiments mehr oder weniger vollständig ohne Grenze. Die Zersetzung des Wasserdampfes bot ganz dieselben Erscheinungen:

1) Die Zersetzung hat keine bestimmte Grenze und sie kann nicht so weit getrieben werden wie bei der Kohlensäure.

2) Der Ueberschuss eines der gasförmigen Bestandtheile verhindert die Verbindung des Sauerstoffs mit dem Wasserstoff.

3) Durch eine lange Reihe von Funken wird auch bei einem Ueberschuss eines nachtheiligen Gases eine Verbindung herbeigeführt.

Gleichgewicht zwischen Wasserstoff, Sauerstoff und Kohlenstoff.

Hieran knüpft der Verfasser Schlüsse auf den chemischen Gleichgewichtszustand zwischen Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff; zwischen Kohlenstoff und Wasserstoff hat er denselben schon früher festgestellt (Acetylen). Um ihn zwischen Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff zu finden recurrirt er zunächst auf das Experiment, dass Wasserstoff mit Kohlenoxyd giebt: Acetylen, Wasser und Kohlensäure, also zu zahlreiche Produkte, um sie numerisch zu untersuchen. Andrerseits verhindert die Gegenwart einer gewissen Menge Wasserdampf oder Kohlensäure die Bildung von Acetylen. Die Reaktion des Wasserstoffs auf Kohlensäure bietet ein theoretisches Interesse, weil sie die von Bunsen angekündigten Resultate in Bezug auf die Theilung des Sauerstoffs nach einfachen Verhältnissen zwischen zwei brennbaren Gasen Wasserstoff und Kohlenoxyd bestätigt, denn jedem explosiven Gemenge von H, CO und O entspricht eine unbegrenzte Anzahl von aequivalenten und nicht explosiven aus Wasserdampf, CO_2 H und CO gebildeten Gemengen. Deshalb kann man auch anstatt mit Explosionsreactionen wie Bunsen, mit allmählich fortschreitenden Reactionen opeririren. Dies wurde zuerst durch Erhitzen der betreffenden Gase in zugeschmolzenen Glasröhren, Porcel-

lankugeln etc. versucht, später aber wieder mit Hülfe von Funken. Hierbei musste dafür gesorgt werden, dass das gebildete Wasser gasförmig blieb, was dadurch geschah, dass die Versuchsröhren durch kochendes Wasser auf 100° erhitzt wurden.

Es wurden folgende zwei Gemenge genommen:

$$H = 20,0 \qquad H = 20,0$$
$$CO_2 = 20,0 \qquad CO_2 = 20,0$$
$$CO = 40,8 \qquad CO = 21,5,$$

welche eine äquivalente Zusammensetzung mit den beiden explosiven Gasgemengen haben.

$$H = 20,0 \qquad H = 20$$
$$O = 10,0 \qquad O = 10,0$$
$$CO = 60,8 \qquad CO = 41,5.$$

Nachdem in kurzer Zeit ($\frac{1}{2}$ Stunde) ein Funkenstrom durch die erste Gasmenge gegangen war, hatte sich in beiden Fällen die Hälfte der Kohlensäure zersetzt unter Bildung eines dem nicht zersetzten Gase gleichen Volums Wasserdampf. Es entsteht daher dasselbe Gleichgewicht wie durch die äquivalente Menge des explosiven Gasgemisches beim Explodiren.

Der Schluss der Arbeit enthält eine Zusammenstellung der Wirkung des Funkens in den verschiedenen Gasen nach diesen und früheren Arbeiten (vergl. Berthelot, Synthèse de l'acetylène etc. Berl. Ber. 1862. p. 447-448; Morren ebendarüber an demselben Orte; Berthelot, Berl. Ber. 1866. 392; vergl. auch Berthelot, Einwirkung des elektrischen Funkens auf Sumpfgas Liebig Ann. CL. 160-167 etc.). *Sch.*

L. Cailletet. De l'influence de la pression sur les phénomènes chimiques. C. R. LXVIII. 395-398†; Mondes (2) XIX. 278-280; Dingler J. CXCIII. 135-138; Cimento (2) I. 326-329; Inst. XXXVII. 1869. p. 66-67; Z. f. Chem. XII. 1869. p. 190-191.

Für seine Versuche setzte der Verfasser eine grosse hydraulische Presse mit einem schmiedeeisernen Reservoir in Verbindung; von letzterem führte ein capillares Kupferrohr zu einem Glasrohr, das am andern Ende durch eine Schraube verschlossen werden konnte; in letzterem wurden die Experimente an-

gestellt. Der Druck wurde auf 250 bis 300 Atmosphären gehalten. Bringt man Zink und Salzsäure hinein so verlangsamt sich die Gasentwicklung mit zunehmendem Drucke (vgl. Berl. Ber. 1867. p.66), ebenso wird auch die Wirkung der Salpetersäure auf kohlensauren Kalk verlangsamt, auch Eisen, Zinn, Aluminium, Schwefeleisen werden bei hohem Druck nicht von den betreffenden Säuren angegriffen, im Voltameter hört bei hohem Druck die Gasentwicklung ebenfalls auf; ja sogar die Einwirkung von Natriumamalgam auf Wasser wird bedeutend verlangsamt. Die früheren Versuche von Favre etc. in dieser Richtung (Berl. Ber. 1860. p.517) widersprechen dem nicht, da von demselben nur ein Druck bis 80 Atmosphären, wo immer noch Einwirkung stattfand, angewandt werden konnte. Erhöht man die Temperatur, während des betreffenden Drucks, so wird in allen Fällen die chemische Aktion bedeutend lebhafter.

Umgekehrt versuchte Hr. Cailletet auch, ob nicht bei geringem Drucke die chemische Zersetzung leichter vor sich ginge; so benutzte er dabei das Verhalten verschiedener Metalle gegen verschiedene Säuren und fand, dass die Mengen der Metalle, welche diese Säuren bei gewöhnlichem Drucke lösen, bedeutend geringer sind als die, die in einem luftleeren Gefässe gelöst werden, beim Aluminium in HCl verhalten sich diese Mengen wie 1:1,68 beim Zink in Schwefelsäure 1 : 1,53, beim kohlensauren Kalk in Salpetersäure 1 : 2,51. Hieraus schliesst der Verfasser, dass in allen Fällen der Druck die chemische Reaktion wesentlich beeinträchtigt und dass bei einem hinlänglich hohen Druck ein Theil derselben gar nicht eintreten würde. Auch aus diesen Versuchen folgert der Verfasser, wie andere aus der Dissociation u. s. w. eine Aehnlichkeit zwischen chemischer Zersetzung und dem Sieden. *Sch.*

Gautier. Verbindungen von Gasen bei niedrigen Temperaturen. Ber. d. chem. Ges. II. 1869. p. 715-715†.

Nach der kurzen Correspondenznotiz der Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft hat Hr. Gautier beim Erhitzen von Gemischen von Wasserstoff und Sauerstoff unter der Rothglühhitze Gemische von Wasserdampf, Wasserstoff und Stick-

stoff erhalten, mit verschiedenen Procentgehalten Wasserdampf je nach der Temperatur; ähnlich es zeigte sich auch beim Erhitzen von Gemischen von Cl und H auf 190°-320° unter Lichtabschluss. *Sch.*

BERTHELOT. De l'influence que la pression exerce sur les phénomènes chimiques. C. R. LXVIII. 536-539, 780-781, 810-814†; vgl. auch Z. S. f. Chem. XII. 1869. p. 191-192, 367-368; DINGLER J. CXCIII. 138-140; Inst. XXXVII. 1869. p. 81-82; Mondes (2) XIX. 410-412; Polyt. C. Bl. 1869. p. 901†.

Anschliessend an die oben erwähnten Experimente von CAILLETET hat der Verfasser die Einwirkung des Drucks auf das Verhalten der Säuren gegen die Metalle untersucht und die Resultate nicht in derselben Weise bestätigt gefunden. Hr. BERTHELOT brachte in ein starkes Glasrohr, das einen Druck von 180 Atmosphären aushalten konnte, 10 Gr. granulirtes Zink und mit ungefähr 10 Th. Wasser verdünnte Schwefelsäure, so dass ungefähr 230^{cc} Wasserstoff entwickelt werden konnten. Gleich nach dem Einbringen der Schwefelsäure wurde das Rohr zugeschmolzen, so dass nur ungefähr 1^{cc} freier Raum blieb und der Druck auf circa 260 Atmosphären hätte steigen können. Die Reaction war zuerst sehr lebhaft, verlangsamte sich sehr schnell und schien ganz aufzuhören, nach einigen Stunden aber wurde das Rohr unter lebhafter Explosion zerschmettert. Diese Verlangsamung der Reaction braucht nicht aus einer verringerten Verwandtschaft erklärt zu werden, sondern kann durch secundäre Ursachen hervorgerufen sein, wie die Sättigung der Schwefelsäure mit schwefelsaurem Zink in der Nähe des Zinks, wie die Adhäsion des Wasserstoffs am Zink, der dasselbe wie mit einem Lager umgiebt. Hier also übt der Druck keinen Einfluss auf die chemische Reaction aus, der indess bei andern Körpern namentlich den Gasen (Dissociation etc.) nicht zu verkennen ist. — Die zweite Abhandlung führt frühere Beobachtungen, die die des Verfassers stützen, kurz an, namentlich die von GMELIN, der bemerkte, dass die Zersetzung des kohlensauren Kalks durch Salzsäure durch hohen Druck zwar verlangsamt aber nicht verhindert wird. (GMELIN's Handbuch 4. Ausgabe, I. 126. 1843.)

In der letzten der drei Abhandlungen wird nach einigen allgemeinen Betrachtungen die Wirkung des elektrischen Funkens auf Acetylen unter verschiedenem Druck besprochen. Nachdem schon (C. R. LXVII. 1190) gezeigt war, dass die Bildung des Acetylens sowohl wie die Zersetzung von ganz bestimmten Verhältnissen des Wasserstoffs und des etwa vorhandenen Acetylens abhängt, indem bei vorherrschendem Acetylen beim Durchschlagen des Funkens eine Zersetzung stattfindet bis das bestimmte Verhältniss eintritt, im andern Falle eine Verbindung, brachte der Verfasser die beiden Gase in eine Glasröhre, in der er beim Durchlagen des Induktionsfunkens den Druck ändern konnte. Von Stunde zu Stunde wurde das Gasgemisch analysirt, bis eine constante Zusammensetzung eingetreten war. Das Verhältniss zwischen Druck und der Menge Acetylen war folgendes:

Druck	Grenzverhältniss (wo keine Aenderung mehr eintrat) des Acetylens auf 100 Volumen bezogen
3,46^{m}	11,9
0,76	12,0-12,5
0,42	11,9
0,41	12
0,31	6,5
0,23	3,5
0,18	3,1
0,10	3,1.

Hiernach ist die Bildung des Acetylens beim Druck von 0,41^{m} normirt, bei höherem Drucke findet keine neue Bildung von Acetylen statt, sondern nur eine Vermehrung des Widerstandes, womit zugleich ein helleres Leuchten auftritt. Die andern Zahlen beweisen, dass bei Verringerung des Druckes nicht die chemische Wirkung allmählich, sondern sprungweise sich ändert. *Sch.*

L. CAILLETET. De l'influence de la pression sur les phénomènes chimiques. C. R. LXVIII. 723-726†; Mondes (2) XIX. 493, 541; Z. S. f. Chem. XII. 1869. p. 368; Polyt. C. Bl. 1869. p. 693.

Entgegnungen gegen Hrn. BERTHELOT, der die Originalität

der Versuche von CAILLETET bestritten hatte (siehe oben). Herr CAILLETET glaubt namentlich auch die genauere Bestimmung des Widerstandes der von BERTHELOT gebrauchten Glasröhre anzweifeln zu müssen, und fügt hinzu, dass es ihm gelungen, Zink und Schwefelsäure 12 Tage lang ohne weitere Gasentwicklung in Berührung zu halten, ohne dass die Schwefelsäure mit Zink gesättigt gewesen wäre. Die Veröffentlichung weiterer Arbeiten steht in Aussicht. *Sch.*

PH. BRETON. Sur les expériences de Mr. CAILLETET concernant l'influence de la pression sur les phénomènes chimiques. Mondes (2) XIX. 378-381†.

Nach einigen Betrachtungen über die Vorzüglichkeit des Apparates von CAILLETET (siehe oben) fügt Hr. BRETON einige Reflexionen über Versuche hinzu, wozu sich der Apparat auch sonst wohl noch gebrauchen liesse, z. B. ob sich nicht ferrum limatum unter hohem Sauerstoffdruck direct oxydirt und ob die Dichte des Kautschuk bei hohen pressenden Kräften geändert werden würde. *Sch.*

LAIRE et GIRARD. Sur l'influence de la pression dans les réactions en vase close. (Extrait). C. R. LXVIII. 825†; Bull. Soc. Chim. XII. 1869. (2) 345-346†; DINGLER J. CXCIII. 173-174; Z. S. f. Chem. XII. 1869. 368-369; Monit. Scient. 1869. p. 382.

Einfluss des Drucks auf die Bildung des Diphenylamins. Der angewandte Apparat gestattete die Bestimmung des Drucks und der Temperatur. Die Folgerungen sind:

1) Eine Verstärkung des Drucks begünstigt nicht die Bildung des Diphenylamins, ebenso sind die erhaltenen Quantitäten dieser Substanz nicht der Dauer der Einwirkung proportional.

2) Die Erhöhung der Temperatur vermehrt die Menge des gebildeten Diphenylamins.

3) Die Erhöhung des Druckes kann in gewissem Grade den Einfluss der Temperatur paralysiren.

Der sehr kurze Auszug gestattet kein weiteres Eingehen auf diese Punkte. *Sch.*

L. Troost et P. Hautefeuille. Sur la production du paracyanogène et sa transformation en cyanogène. C. R. LXVI. 735-737†.

Nach den Verfassern ist es für die Umwandlung des Cyans in Paracyan bei der Darstellung aus Cyanquecksilber am günstigsten eine niedrigere Temperatur bei möglichst starkem Druck anzuwenden. *Sch.*

W. Müller (Perleberg). Ueber die bei der Reduction der Metalloxyde durch Wasserstoff erforderliche Temperatur und über die Verschiedenheit derselben bei verschiedenen Modifikationen eines Oxyds. Pogg. Ann. CXXXVI. 51†; Z. S. f. Chem. XII. 1869. p. 507-508†.

Die Reduction eines Metalloxyds erfolgt immer bei einer bestimmten Temperatur, so dass diese für das Metalloxyd charakteristisch ist. Die Temperaturbestimmung wurde mit Hülfe eines Sandbades in das ein Quecksilberthermometer eingesenkt war vorgenommen. Die Röhre, welche das Oxyd enthielt war rechtwinklig gebogen und an dem einen Ende zugeschmolzen. Das offene Ende tauchte in Wasser und durch dasselbe trat der Wasserstoff ein, die beginnende Reduction giebt sich durch Steigen des Wassers kund. Schwankungen der Temperatur um einige Grade sind hierbei nicht zu vermeiden, der Verfasser glaubt aber doch die Bestimmungen hinreichend genau. Bei Eisenoxyd, durch Glühen von Eisen an der Luft dargestellt, war die Reductionstemperatur durchschnittlich 285°, bei aus salpetersaurem Salze mit Ammoniak dargestelltem Oxyd 286° und mit Correctur des über dem Sandbade stehenden Quecksilberfadens des Thermometers 295°. Wurde Wasserstoff in trocknem Zustande angewandt, so fand die Reduction in erstem Falle bei 330°, in letztem bei 305° statt. Auch beigemengter Stickstoff erhöht die Reductionstemperatur. Eisenoxyd, aus oxalsaurem Eisenoxyd dargestellt, hatte die Reductionstemperatur bei 280°, Brauneisenstein 277°; die geglühten Eisenoxyde sind bedeutend schwerer reducirbar, bei einer Temperatur höher als der Siedepunkt des Quecksilbers, Eisenglanz in der Rothgluth. Reines Kupferoxyd wurde bei 135°-136° reducirt. Das durch Glühen von Kupfer erhaltene, wenn dem

Wasserstoff Stickstoff beigemengt ist, bei 193°; Kupferoxydul wird bei derselben Temperatur reducirt wie Kupferoxyd. In ähnlicher Weise wurde noch bei einer Reihe von Metalloxyden die Reductionstemperatur festgestellt.

Metalloxyd	Reductionstemperatur
Cobaltoxyd	125° Ueberführung in Co_3O_4
(erhalten aus kohlens. Oxydulsalz und Chlorkalk; bei 197° giebt Co_3O_4 Sauerstoff ab)	
Cobaltoxydul	320°
Ni_2O_3	105°
NiO	194° (Reduction zu einem Suboxyd Ni_2O)
Ni_2O	270°
ZnO	in Glasröhren nicht reducirbar
MnO_2	202° zu Mn_3O_4
Mn_2O_3	Rothgluth
Mn_3O_4	Siedetemperatur des Quecksilbers
SbO_5	215°
SbO_3	über Siedepunkt des Quecksilbers
AsO_5	bei 145° zu AsO_3
SnO_2 (löslich)	210°
SnO_2 (Metazinnsäure)	174°
PbO	310-315°
Pb_3O_4	310°
PbO_2	Anfang 155°
HgO (roth)	200°
HgO (gelb)	127°
AgO	70-78°
AuO_3	85°
Platinoxyd	gewöhnliche Temperatur.

Von den untersuchten Chlor- und Schwefelmetallen ist Goldchlorid bis 200° von Wasserstoff unangreifbar, dann tritt plötzliche Explosion mit Reduction ein, $PtCl_2$ wurde bei 85° reducirt, AgCl und PbCl waren nicht reducirbar, AuS_3 gab bei 200° Schwefel ab, ohne dass Schwefelwasserstoff gebildet wurde, also direkte Zersetzung. Für die quantitative Analyse lassen sich diese Versuche nicht verwerthen. *Sch.*

W. STEIN. Ueber Zersetzbarkeit des Schwefelkohlenstoffs in der Hitze. DINGLER J. CXCII. 495-497†; Z. S. f. Chem. XII. 1869. p. 512; ERDMANN J. CVI. 316; Polyt. C. Bl. 1869. p. 392; Bull. Soc. Chim. 1869. (2) XII. 346; Z S. f. Naturw. XXXIII. 483.

Bei den Versuchen über künstliche Ultramarinfabrikation war schon öfters die Zersetzung des Schwefelkohlenstoffs in Kohle und Schwefel bemerkt. Um durch direkte Versuche die Zersetzbarkeit des Schwefelkohlenstoffs in der Rothgluth nachzuweisen, wurde ganz reiner Schwefelkohlenstoff (specifisches Gewicht bei + 17° 1,2684, Siedepunkt 46,5°) durch ein mit Porcellanscherben gefülltes, schwer schmelzbares Glasrohr, das durch BUNSEN'sche Brenner erhitzt war, geleitet; hier wurde keine Abscheidung von Kohle oder Schwefel bemerkt. Beim Erhitzen mit Holzkohlen jedoch wurde Kohle abgeschieden. Als die Röhre mit Holzkohle gefüllt und wieder bis zur starken Rothgluth erhitzt war, zeigte sich beim Ueberleiten von Schwefelkohlenstoff fast keine Zersetzung. Letzteres erklärt sich daraus, dass die Bildung des Schwefelkohlenstoffs bei derselben Temperatur, wie von BERTHELOT nachgewiesen, vor sich geht, wie seine Zersetzung. Die hier einschlagende Arbeit von BERTHELOT, der schon früher (Berl. Ber. 1868. p. 54-55) die Zersetzbarkeit des Schwefelkohlenstoffes und die Bildung desselben in der Rothgluth bei derselben Temperatur bewies, hat der Verfasser nicht berücksichtigt.

Sch.

MERZ und WEITH. Verbindung des Wasserstoffs mit Schwefel. Z. S. f. Chem. XII. 1869. p. 603†; Ber. d. chem. Ges. II. 1869. p. 341; DINGLER J. CXCIII. 519-520†.

Es wird die Einwirkung des Schwefels auf einige organische Körper (Anilin etc.) angegeben und die bekannte Thatsache nochmals wiederholt, dass Wasserstoff beim Einleiten in siedenden Schwefel sich direct mit ihm verbindet (vergl. COSSA Berl. Ber. 1868. p. 57.)

Sch.

---

de Wilde. Action de l'hydrogène sur l'acétylène sous l'influence du noir de platine. Bull. Soc. Chim. 1869. (2) XII. 103-104†.

Bei der grossen absorbirenden Kraft des Platinschwarz gegen Wasserstoff und auch andere Gase ist es dem Verfasser gelungen, zu Acetylen direct Wasser hinzuzuaddiren; von dem neu entstehenden Kohlenwasserstoff wird vermuthet, dass es C_2H_6 war. *Sch.*

Dubrunfaut. Recherches sur les actions de présence ou de contact (force catalytique de Berzelius). C. R. LXIX. 1199-1203†; Inst. XXXVII. 1869. p. 395-397.

Der Verfasser sucht die Umänderungen der Zuckerarten durch Säuren zu erklären, die zum Theil zu den Contakterscheinungen gezählt werden. Bei dieser Inversion (Rohrzucker in Traubenzucker) findet eine Contraction statt, so ist bei 20 Gr. Zucker in 0,1 Liter die Contraktion 0,00345, bei 40 Gr. in 0,1 Liter 0,00695 und bei 80 Gr. in 0,1 Liter 0,01390, also proportional den angewandten Zuckermengen. Ausserdem wirken die verschiedenen Säuren verschieden, so wirkt Schwefelsäure nur halb so stark wie Salzsäure, auch Opalsäure und Lasursteinsäure bringen die Umänderung leicht hervor, namentlich glatt bei erhöhter Temperatur, bei 100° sind nur sehr kleine Mengen Säuren, die sonst eine lange Zeit zur Umänderung brauchen, für die plötzliche Umänderung (Inversion) nothwendig. Auch optisch kann man die Inversion erforschen. Man bemerkt, dass die Inversion mit dem Quadrate der Zeit abnimmt, bei Vermehrung der Säure wird eine geringere Zeit nothwendig sein und zwar um so geringer je mehr Säure; so dass z. B. wenn die Reaction sich mit einem Aequivalent Säure in 2 Stunden vollendet, mit ½ Aequivalent 4 Stunden nothwendig sind. Bei Vermehrung des Zuckers tritt keine Regelmässigkeit hervor. Hierauf sucht der Verfasser diese Erscheinungen theoretisch zu erläutern und glaubt den Grund in Molekularbewegungen suchen zu müssen. *Sch.*

Gaudin. Sur l'existence dans le règne mineral et organique de deux types moléculaires particuliers appartenant l'un au sucre de canne, l'autre au sucre de raisin. C. R. LXVIII. 187-190†; Inst. XXXVII. 1869. p. 25-26.

Betrachtungen und Zeichnungen über die Molekularconstruktion einiger Mineralien (Epidot, Granat) bezogen auf die Molekularconstruktion der beiden Haupt-Zuckerarten, ähnlich den im Berl. Ber. 1868. p. 62 angeführten Spekulationen über den Feldspath. *Sch.*

P. Kremers. Ueber die Affinität des Wassers zu den unzerlegbaren Körpern. Pogg. Ann. CXXXVI. 123-130†.

Betrachtungen in derselben Richtung wie die früheren des Verfassers (Berl. Ber. 1868. p. 67), die keinen Auszug zulassen, diesmal betreffend die Löslichkeitsverhältnisse von Wasserstoff, Sauerstoff, Stickstoff, Chlor, Brom, Jod, deren Löslichkeitsverhältnisse angegeben sind. *Sch.*

Chevreul. Sur un point de philosophie chimique. Inst. XXXVII. 1869. p, 186-187†; C. R. LXVIII. 1234-1237.

Einige Bemerkungen über das Verhalten des Eisens gegen Chlornatrium, Wasser und Luft, sowie über das Berthelot'sche Gesetz und die von Scheele angenommene Kraft der Efflorescenz. *Sch.*

B. Rathke. Ueber Kriterien zur Erkennung von Molekularverbindungen. Ber. d. chem. Ges. 1869. II. 703-705.

Im Anschluss an eine von A. Naumann (Ber. d. chem. Ges. 1869. p. 345 a. a. O. zu berichten), aufgestellte Ansicht, dass auch für eine Molekularverbindung die Temperatur des Uebergangs in Gasform niedriger liegen könne als die Zersetzungstemperatur, dass also auch solche Verbindungen unzersetzt verdampfen können, stellt der Verfasser als Kriterien für eine Molekularverbindung auf: Ein Körper ist als durch blosse Aneinanderlagerung von Molekülen entstanden nur dann anzusehen 1) wenn die in ihm angenommenen Bestandtheile ihn jedesmal durch directe Addition erzeugen, sobald sie zusammentreffen unter

Verhältnissen (Temperatur etc.), unter denen er, wenn einmal gebildet, beständig ist; 2) und wenn diese seine Componenten dabei ihre chemischen Eigenschaften unverändert beibehalten.

Sch.

H. L. Buff. Sur le volume spécifique de l'essence de moutarde éthylique et amylique et de l'éther sulfocyanique. Bull. Soc. Chim. 1869. (2) XII. 286-287†; Ber. d. chem. Ges. 1868. p. 205-206†.

In Betreff obiger Körper hat Hr. Buff Siedepunkt, specifisch. Gewicht und specifisch. Volum bestimmt:

	Siedepunkt (corrigirt)	Dichte	Spec. Volum
Aethylsenföl			
	133,2°	bei 0° 1,01913 bis 1,019375	99,78 bis 99,59
	134° (Hofmann)	21,4° = 0,997525	
	Dampfdichte auf Luft (Hofmann 3,03°	22° = 0,997235	
		133,2° = {0,87909 0,873513	
Amylsenföl			
	182°	0° = 0,957538	163,81
	183° (Hofmann)	17° = 0,94189	
	Dampfdichte nach (Hofmann) 4,40° ber. 4,48°)	182° = 0,78149	
Sulfocyanäthyl			
	46°	0° = 1,03300	99,98
	147° (Hofmann)	19° = 1,01261	100,07
	Dampfdichte auf Luft (Hofmann) 2,98	23° = 1,00238	
		146° = 0,870138 0,869367.	

Sch.

[1]) Vgl. die Arbeit von Hofmann Berl. Monatsber. 1868. p. 24, p. 465; Ber. d. chem. Ges. 1868. p. 25, p. 169, p. 201.

F. Wigglesworth Ckarke. Upon the atomic volumes of liquids. Silliman J. (2) XLVII. 180†.

Wird das Gewicht eines gewissen Volums von Flüssigkeit bei 0° dividirt durch das Gewicht eines gleichen Volums ihres Dampfes bei 0°, so erhält man eine Zahl, die angeben würde, wie viel Volumina Dampf sich aus einem Volum Flüssigkeit bilden, für beide dieselbe Temperatur vorausgesetzt. Diese Grösse nennt der Verfasser das Dampfvolumen der Flüssigkeiten, freilich nur imaginäre, nicht wirklich bestimmbare Grössen. In Bezug auf diese Dampfvolumina werden keine Details angegeben, sondern nur einige allgemeine Resultate angeführt, z. B. bei homologen Reihen flüssiger Verbindungen besitzt das erste Glied ein höheres Dampfvolumen als das zweite, das zweite als das dritte etc. und zwar ist die Differenz bei den beiden ersten am grössten und nimmt dann ab. — Bei einer Reihe von Substitutionsverbindungen nimmt das Dampfvolum ab mit zunehmendem Atomgewicht. (Chlorarsen hat ein niedrigeres Dampfvolum als Fluorarsen, Bromide haben niedrigeres als Chloride etc.). Wenn zwei Verbindungen gleiche Dampfvolumina haben, so sind auch ihre Atomvolumina gleich oder nahe gleich und je grösser die Dampfvolumina, desto kleiner das Atomvolumen und vice versa. Auf letztern Satz gründet nun der Verfasser seine weitere Arbeit. *Sch.*

D. Mendelejeff. Ueber die Beziehungen der Eigenschaften zu den Atomgewichten der Elemente. Z. S. f. Chem. XII. 1869. p. 405-406†; entnommen den Ber. d. russ. chem. Ges. I. 60; Erdmann J. CVI. 251; Cimento (2) II. 348-349; Ber. d. chem. Ges. 1869. p. 553†.

Folgende Tabelle giebt die Elemente geordnet nach zunehmenden Atomgewichten in vertikalen Reihen, indem die analogen Elemente Horizontalreihen bilden, wieder geordnet nach zunehmendem Atomgewicht.

			IV.		
			Ti = 50	Zr = 90	? = 180
			V = 51	Nb = 94	Ta = 182
			Cr = 52	Mo = 96	W = 186
			Mn = 55	Rh = 104,4	Pt = 197,4
			Fe = 56	Ru = 104,4	Jr = 198
			Ni=Co = 59	Pd = 106,6	Os = 199
H = 1			Cu = 63,4	Ag = 108	Hg = 200
	Be = 9,4	Mg = 24	Zn = 65,2	Cd = 112	
	B = 11	Al = 27,4	? = 68	Ur = 116	Au = 197?
	C = 12	Si = 28	? = 70	Sn = 118	
	N = 14	P = 31	As = 75	Sb = 122	Bi = 210?
	O = 16	S = 32	Se = 79,4	Te = 128?	
	F = 19	Cl = 35,5	Br = 80	J = 127	
Li = 7	Na = 23	K = 39	Rb = 85,4	Cs = 133	Tl = 204
		Ca = 40	Sr = 87,6	Ba = 137	Pb = 207
		? = 45	Ce = 92		
		? Er = 56	La = 94		
		? Ytt = 60	Di = 95		
		? Jn = 75,6	Th = 118?		

Hieraus werden folgende allgemeine Folgerungen abgeleitet.

1) Die nach der Grösse des Atomgewichtes geordneten Elemente zeigen eine stufenweise Abrundung in den Eigenschaften.

2) Chemisch analoge Elemente haben entweder übereinstimmende Atomgewichte (Pt, Ir, Os) oder letztere nehmen gleichviel zu (K, Rb, Cs).

3) Das Anordnen nach den Atomgewichten entspricht der Werthigkeit der Elemente und bis zu einem gewissen Grade der Verschiedenheit im chemischen Verhalten.

4) Die in der Natur verbreitetsten Elemente haben kleine Atomgewichte und alle solche Elemente zeichnen sich durch Schärfe des Verhaltens aus.

5) Die Grösse des Atomgewichtes bedingt die Eigenschaften des Elements.

6) Es lässt sich die Entdeckung noch vieler neuer Elemente vorhersehen, z. B. analoge des Si und Al mit Atomgewichten von 65 und 75.

7) Einige Atomgewichte werden voraussichtlich eine Correction erfahren. (Te kann nicht 128 sondern 123-126 haben.

8) Aus obiger Tabelle ergeben sich neue (?) Analogien zwischen Elementen.

In einer Mittheilung in den Correspondenzen der Deutschen chemischen Gesellschaft wird dann noch von Hrn. RICHTER in Petersburg eine neue Eintheilung der Elemente von MENDELEJEFF nach der Grösse der Atomgewichte angegeben:

Li	Be	B	C	N	O	Fl
7	9,4	11	12	14	16	19
Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl
23	24	27,4	28	31	32	35
. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .
Ag	W	Ur	Sn	Sb	Te	J
108	112	116	118	122	122	127

eine Gruppirung, die manche chemische Verhältnisse (Werthigkeit) übersichtlich darstellen oder erklären soll. *Sch.*

STAS. Recherches nouvelles sur les lois des proportions chimiques (rapport de Mr. CATALAN). Bull. d. Brux. (2) XXVIII. 650-654†.

Hr. STAS hat, um die gegen seine bekannten Untersuchungen über die Atomgewichte von MARIGNAC und DUMAS etc. gemachten Einwürfe zu widerlegen, ausführliche neue Experimente angestellt und dieselben in drei neuen Abhandlungen veröffentlicht. In der ersten: Recherches nouvelles sur les lois des proportions chimiques, ob Temperatur, Druck etc. einen Einfluss auf die Bestimmungen der Atomgewichte gehabt haben können. Durch Untersuchung einer Reihe von Silberverbindungen stellt der Verfasser zuerst fest, dass die Verhältnisse der Atomgewichte unveränderlich sind. Ausserdem sind noch folgende Punkte bemerkenswerth: ein Verfahren Silber zu reinigen und zu destilliren, Beobachtungen über die Zersetzung der Produkte, Destillation von Chlorammon im leeren Raum, Darstellung von reinem Silbersulfat und andern Silbersalzen. Die zweite Abhandlung enthält die Bestimmung der Atomgewichte von Silber, Jod, Brom und Chlor. Es ist das des Silbers = 107,92 [1]), des Stickstoffs 14,041, ausserdem

[1]) In seiner ersten Abhandlung hatte STAS 107,943 gefunden.

findet sich dann beschrieben die Reinigung von Jod, Darstellung von Jodsilber, die Wägung von Jodsilber im leeren Raum und der Beweis, dass das reine Jodsilber im directen Sonnenlichte unveränderlich ist. In der dritten Arbeit sind angegeben die Atomgewichte von

Stickstoff.	14,045
Kalium	39,130 - 39,144
Lithium	7,020 - 7,024
Silber	107,925 - 107,930
Chlor	35,455 - 35,460
Natrium	23,042 - 23,045.

In der im Jahre 1860 veröffentlichten Abhandlung waren die entsprechenden Zahlen:

K = 39,13, Ag = 107,943, Chlor = 35,46, Na = 23,05.

Hiernach existirt keine einfache Beziehung zwischen den Atomgewichten der einzelnen Elemente. Es finden sich also die Untersuchungen von 1864 vollständig bestätigt (Berl. Ber. 1866. p. 24-25.) *Sch.*

M. Watts. Ueber die Atomgewichte von Gold, Platin, Iridium, Osmium, Rhodium und Palladium. Z. S. f. Chem. XII. 1869. p. 532†; Cimento (2) II. 271; Chem. News XIX. 302.

Umrechnung der von Berzelius und Claus gemachten Atomgewichtsbestimmung unter Zugrundelegung des Atomgewichts des Chlors = 35,457 (Stas).

Au = 196,71
Pt = 197,75
Jr = 198,56
Os = 199,42
Rh = 104,76
Pd = 107,19. *Sch.*

F. Mohr. Sur la désagrégation des silicates par les fluorures. Bull. Soc. Chim. 1869. (2) XII. 251-252†; Z. S. f. analyt. Chem. VII. (1868.) p. 291.

Die meisten natürlichen Silikate werden von Säuren so-

wohl wie von Fluorsäuren nach dem Calciniren leichter angegriffen, weil sich dadurch wahrscheinlich die krystallinische Modification der Kieselsäure, die in den Mineralien enthalten sei, in die amorphe Modification verwandele, wie aus dem geringeren specifischen Gewicht der Mineralien nach dem Calciniren hervorgehe. So verliert Epidot 0,1310, Labrador 0,1639, Adular 0,210, Lepidolith 0,308, Hornblende 3903, Augit 0,4612, Axinit 0,479 und Granat sogar 0,68. *Sch.*

G. ROSE. Darstellung krystallinischer Kieselsäure auf trocknem Wege. Arch. sc. phys. (2) XXXVI. 180-182; Berl. Monatsber. 1869. p. 444-462; ERDMANN J. CVIII. 208-220; Z. S. f. Chem. XII. 1869. p. 646-652; Inst. XXXVII. 1869. p. 383; Ber. d. chem. Ges. II. 388-398; Chem. C. Bl. 1869. p. 920-927; Mondes (2) XXI. 280.

Adular mit Phosphorsalz im Biscuittiegel im Porcellanofen geschmolzen, giebt sechsseitige Tafeln von Tridymit, Berl. Ber. 1868. p. 67; derselbe entsteht auch beim Schmelzen mit Borax oder Glühen von Bergkrystall, immer kenntlich an dem höheren specifischen Gewicht 2,317. *Sch.*

G. v. RATH. Ueber eine neue krystallisirte Legirung von Zink und Calcium. Z. S. f. Chem. XII. 1869. p. 665†; POGG. Ann. CXXXVI. 434†; Bull. Soc. Chim. 1869 (2) XII. 248-249.

Eine von Dr. BLANK nach CARON's Verfahren dargestellte Zinkcalciumlegirung ($Zn_{12}Ca$ zusammengesetzt) analysirt von Dr. BETTENDORFF hatte die Form von Quadratoctaëdern, spec. Gew. 6,369-6,372. Hiernach soll die Krystallform des Zinkes auch quadratisch sein können. Hexagonal im reinen Zustande und regulär in Verbindung mit Kupfer und Natrium. *Sch.*

A. Scheurer-Kestner. Ueber die prismatische arsenige Säure. Chem. C. Bl. 1869. p. 416; Bull. Soc. Chim. (2) X. 1868. 444; Z. S. f. Chem. XII, 1869. p. 186-187†.

P. Groth. Ueber die Isodimorphie der arsenigen und antimonigen Säure. Pogg. Ann. CXXXVII. 414-433†.

Hr. Kestner fand die prismatische Modification der arsenigen Säure an den Wandungen eines Kanals, durch welchen schweflige Säure, aus arsenhaltigen Kiesen erzeugt, geleitet war. Diese prismatische Modification soll auch aus der übersättigten Lösung von arseniger Säure herauskrystallisiren. Hr. Groth stellt alle bekannten Thatsachen über rhombische (prismatische) arsenige Säure zusammen und fügt eine eingehende physikalisch-krystallographische Beschreibung der rhombischen arsenigen Säure von Freiberg hinzu:

Gewöhnliche arsenige Säure.

Spec. Gewicht . .	3,70 - 3,72 oder 3,699
Spec. Wärme . .	0,1279 (Regnault), 0,1309 (de la Rive)
Brechungsexponent	1,748 (Rath) = 1,755 gelb (Descloizaux)

Rhombische arsenige Säure.

Spec. Gewicht . .	4,151 (Groth), 3,85 (Claudet)

In ähnlicher Weise hat Hr. Groth auch die antimonige Säure behandelt

Oktaëdrische antimonige Säure.

Brechungsexponent	2,073 (Rath), 2,087 gelb (Descloizaux)
Spec. Gewicht . .	5,22 - 5,3

Rhombische antimonige Säure.

Spec. Gewicht . .	5,566 (Mohr).

Sch.

Ern. Dumas. Sur un fragment de verre présentant une division cadrée. C. R. LXVIII. 141†.

In den nachgelassenen Sammlungen von Gay-Lussac hat sich ein Bruchstück eines Glases gefunden, welches in Folge plötzlicher Erkaltung ein System von Rissen von eigenthümlicher Form zeigte. Das der Akademie übersandte Glasstück ist halbkugelig und zeigt an der gekrümmten Fläche unregelmässige Polygone, die durch Spalten sich bis fast zur Mitte fortsetzend, getrennt sind. Hr. E. de Béaumont knüpft hieran einen Ver-

gleich mit der Erdoberfläche, wie sie nach dem ersten Erstarren beschaffen gewesen sein müsse. *Sch.*

J. B. DANCER. Some remarks on crystals containing fluid. Proc. Manch. Soc. VII. 88-90†.

Historische Notizen über Flüssigkeitseinschlüsse in verschiedenen Mineralien. *Sch.*

J. B. DANCER. Remarks on molecular activity as shown under the microscope. Proc. Manch. Soc. VII. 162-164†.

Einige historische Bemerkungen über die BROWN'sche Molekularbewegung, die nichts Neues bieten. *Sch.*

CH. TOMLINSON. On a remarkable structural appearance in phosphorus. Phil. Mag. (4) XXXVIII. 215-217†; Mondes (2) XXI. 643-644†.

Mittheilung einer von J. J. FIELD beobachteten Veränderung des Phosphors. Derselbe hatte in einem nicht luftdicht verschlossenen cylindrischen Gefässe 3 Jahre lang Phosphorstangen unter Wasser in einem dunkeln Keller aufbewahrt. Nach dieser Zeit war das Wasser gesunken und hatte sich in eine Lösung von phosphoriger und Phosphorsäure verwandelt. Die hervorragenden Enden des Phosphors aber waren nicht mehr cylindrisch, sondern vollständig konisch und zeigten eine Doppel-Spiralwindung von links nach rechts.

Aehnlich im Aussehn wie beim Gerstenzucker (gewundene Struktur). Die Entstehung der Oxydationsstufen und die konische Form erklärt der Verfasser, wie selbstverständlich aus der langsamen Oxydation. Die gewundene Struktur erklärt er daraus, dass der feste Phosphor bei der Formung die Struktur des in die Form dringenden flüssigen beibehalten habe, bei dem dem Toricellischen Problem gemäss die Theilchen in rotirender Bewegung gewesen seien. *Sch.*

Moffat. Sur l'oxydation du phosphore et sur la quantité d'acide phosphorique sécretée par les reins, dans ses rapports avec les conditions atmosphériques. Athen. 1869. (2) 277; Mondes (2) XXI. 640-643†.

Fortsetzung und Erweiterung der eigenthümlichen Anschauungen des Verfassers, dass das Leuchten des Phosphors mit dem Wetter, dem Ozongehalte etc. zusammenhänge (vgl. Berl. Ber. 1862. p. 240, 1865. p. 249, 1867. p. 74). Diese Arbeit enthält zunächst den Bericht, dass die diesjährigen Beobachtungen zeigen, dass die Perioden der Phosphorescenz und des Ozongehaltes mit gewissen atmosphärischen Aenderungen anfangen, sich fortsetzen und endigen. Beobachtungsreihen sind nicht angeführt, nur allgemeine Betrachtungen.

Ausserdem fügt der Verfasser als nicht unlogischen Schluss aus seinen Anschauungen hinzu, dass man annehmen müsse, dass die Menge des oxydirten Phosphors und der im Nierensystem gebildeten und ausgeschiedenen Phosphate in gewissem Grade durch den Druck der Atmosphäre, durch die Temperatur und überhaupt den Zustand des Wetters bedingt sei. Dieses will der Verfasser durch Beobachtung eines Individuums, dessen Urin täglich untersucht wurde, herausgebracht haben. Darnach wird bei Südwind am meisten Phosphorsäure im Harn ausgeschieden, am wenigsten beim Nordwind etc.!! In Betreff der weiteren Auseinandersetzungen muss auf die Abhandlung verwiesen werden. *Sch.*

Jullien. Sur la cohésion. Mondes (2) XXI. 95†.

Diese Notiz enthält eine kurze Auseinandersetzung der Ideen von Hrn. Jullien über Cohäsion, die er in einer Broschüre zu Lille veröffentlicht hat. Einen Fortschritt bieten diese Betrachtungen nicht dar. *Sch.*

Fernere Litteratur.

J. Hirschwald. Ueber die, auf den Flächen und Schliffflächen der Quarzkrystalle künstlich hervorgebrachten und natürlichen regelmässigen Vertiefungen. Pogg. Ann. CXXXVII. 548-552. (Betrachtungen krystallographischer Natur über Leydot's Arbeit. Wien. Ber. XV. 59.)

A. W. WILLIAMSON. On the atomic theory. J. chem. Soc. (2) VII. 328-365.

Discussion on Dr. WILLIAMSON's lecture on the atomic theory. J. chem. Soc. (2) VII. 433-444.

SECCHI. L'unité des forces physiques, essai de philosophie naturelle. Édition originale française, publiée d'après l'édition italienne sous les yeux de l'auteur par le docteur DELESCHAMPS. Grand in 8° p. 1-700, avec 56 figures dans le texte. Prix 5 fr. 50 ct. SAVY, Paris 1869. Ein kurzer Bericht über dieses Buch findet sich Mondes (2) XX. 94-98†.

PISKO. Die Naturkräfte. I. Licht und Farbe. München 1869; Oldenburg. Empfohlen Mondes (2) XXI. 482†.

TERREIL. Recherches générales sur les modifications que les minéraux éprouvent par l'action des solutions salines. C. R. LXIX. 1360-1363; Mondes (2) XXII. 42-43. (Chemisch.)

PERSOZ. Mémoires sur l'état moléculaire des corps. Monit. Scient. 1869. p. 525.

H. TOPSOE. Krystallografisk-kemisk Undersgelse over Platinets Dobbelt-haloidsalte. Overs. ov. Vidensk Selskabs Forhandlingar 1868. p. 123-157.

A. BREZINA. Krystallographische Studien über rhombischen Schwefel. Wien. Ber. LX. (2) Oct. 1869†.

TYNDALL. Chemical rays and molecules. Mech. Mag. XXI. 57. Vgl. die Arbeiten desselben Verfassers unter „Chemisehe Wirkungen des Lichts".

GULDBERG. Bidrag tit Legemernes Molecular Theorie. Vidensk. Selsk. Forh. 1868. p. 15-31. Vgl. Berl. Ber. 1868.

RABACHE. Note relative aux équivalents chimiques des corps. C. R. LXIX. 768. (Notiz.)

COULIER. Observations diverses. Mondes (2) XX. 50-52†. (Einige allgemeine Betrachtungen über die Atomgewichte.)

A. FICK. Die Naturkräfte in ihrer Wechselbeziehung. 6 Vorträge erschienen bei STAHEL in Würzburg, besprochen Ausland 1869. p. 981-982.

E. LIEBERMEISTER. Die Lehre von der Unzerstörbarkeit der Materie und Kraft. (Populär.) Ausland 1869. p. 625-631.

MARY SOMERVILLE. On molecular and microscopic science. Besprochen Athen. 1869. (1) p. 202-203†.

v. D. WEYDE. Relation between the magnetism of some metals and their atomic and specific weights. Pract. mech. J. (3) IV. 318. (Dem Berichterstatter nicht zugänglich.)

L. DELLA CASA. Dell' unità delle forze naturali. Rendic. di Bologna 1867-1868. p. 117-119; Mem. dell' Accad. di Bologna (2) VIII. 1869. p. 251-258.

S. WYLD. Some observations on free, on atomic or transmissible power. Proc. Edinb. Soc. 1868-1869. VI. 512-516, 539-545.

CRUM BROWN and T. FRASER. On the connection between chemical constitution and physiological action. Edinb. Trans. 1867-1868. XXV. 1. p. 151-205.

W. GINTL. Ueber G. HINRICHS Atommechanik. Prag. Ber. 1869. p. 79-80. Vgl. Berl. Ber. 1867. p. 71. (Notiz.)

K. L. BUFF. Einige Bemerkungen zur Affinitätslehre. Ber. d. chem. Ges. II. 142-147†.

DE MARSILLY. Sur les lois de la matière. (In 4°. Paris, GAUTHIER-VILLARS 1868.) Vergl. Mondes (2) XIX. 153-154. Abdruck des Berichts von Hrn. MARSILLY über sein Buch an den Direktor der Association scient. de France „Allgemeine Betrachtungen".

F. LUCAS. Réponse aux objections de Mr. DE MARSILLY. Mondes (2) XIX. 174†. Erwiederung auf eine Note, die Hr. MARSILLY an die Akademie gerichtet hat „sur l'impossibilité mécanique d'une système réticulaire indéfini des molécules" (C. R. LXVIII. 55), worüber aber nicht weiter berichtet ist.

JULLIEN. Explication de la trempe, à l'occasion des expériences de Mr. RICHE. Mondes (2) XXI. 259-259. (Reklamation.)

— — Note sur les recherches publiées par Mr. RICHE sur les alliages. C. R. LXIX. 643. (Titelangabe.)

RUSSEL. Weitere Versuche über die Atomgewichte des Kobalt und Nickel. Z. S. f. Chem. XII. 1869. p. 668-669; J. chem. Soc. (2) VII. 294-302. (Co = 29,38, Ni = 29,35.)

CH. WOLFF. Sur le poids atomique du cérium. Bull. Soc. Chim. 1869. (2) XII. 130-131; Berl. Ber. 1868 p. 71.

ISNARD. Atomgewicht des Aluminiums. ERDMANN J. CVI. 254-255; C. R. LXVI. 508; Z. S. f. Naturw. XXXIII. 451. (Al = 9.)

BERTHELOT. Sur l'analyse immédiate des diverses variétés de carbone. Bull. Soc. Chim. 1869. (2) XII. 4-23†. (Chemischen Inhalts, Unterscheidung der Kohlenstoffmodifikationen durch Oxydationsprodukte, langsame Oxydation mit chlorsaurem Kali und Salpetersäure — Graphitsäure.)

KEKULÉ. Ueber Constitution der Salze. Ber. d. chem. Ges. II. 1869. p. 652-652; Naturf.-Vers. z. Innsbruck 1869.

E. J. MILLS. On statical and dynamical ideas in chemistry. — Part I. Acid, Alkali and Base. Phil. Mag. (4) XXXVII. 461-468†. (Von philosophischen Ideen ausgehend stellt der Verfasser als Kriterium für die chemischen Theorien die Idee der Bewegung auf, und beurtheilt darnach die Begriffe Säure, Alkali, Basis.)

H. DEBRAY. Note sur la décomposition des sels de sesquioxyde de fer. Bull. Soc. Chim. 1869. (2) XII. 346-348; C. R. LXVIII. 913. (Eisenschloridlösung beim Erwärmen dunkler gefärbt indem eine Zerlegung Statt findet[1]) — die Arbeit ist chemisch.)

A. MÜLLER. Studien über Affinität in Eisenchloridlösungen ohne Veränderung des Aggregatzustandes. Z. S. f. Chem. XII. 1869. p. 434-435†; Ber. d. chem. Ges. II. 173. (Vergl. die sehr ausgedehnte Abhandlung in ERDMANN J. CVI. 321-356†.

E. ERLENMEYER. Ueber das Hebhydratwasser. Chem. C. Bl. 1869. p. 502-503†; Ber. d. chem. Ges. II. 289-292†. (Theoretisch-chemische Betrachtungen.)

ZÉPHAROVICH. Cristallisation de plusieurs substances. Inst. XXXVII. 1869. p. 192; Wien. Ber. 1869. April. ($Cy_6Fe_2Pb_3+8aq.$ rhombisch krystallisirend, optische Axen bilden einen Winkel von 86°.)

WYROUBOFF. Sur la structure des cristaux cubiques pyramidés. Bull. Soc. Chim. 1869. (2) XII. 220-221. (Erklärung der Struktur der Flussspathkrystalle.)

A. SCACCHI. Della polisimmetria e del polimorfismo dei cristalli. Cimento (2) I. 46-54.

Schon berichtet.

L. PFAUNDLER. Sur la statique chimique. Bull. Soc. Chim. 1869. (1) XI. 475-479. Vgl. Berl. Ber. 1867. p. 49.

RANSOME. On some of the conditions of molecular

[1]) A. MÜLLER gefunden (siehe oben dessen Abhandlung.)

action. Proc. Manch. Soc. VI. 121-125. Vergl. Berl. Ber. 1867. p. 64-66.

ROSCOE. Isomorphism of Thalliumperchlorate with Potassium- and Ammoniumperchlorates. Proc. Manch. Soc. VI. 9. Vgl. Berl. Ber. 1867. p. 76.

FRITZSCHE. On the production of columnar structure in metallictric. Phil. Mag. XXXVIII. 207-208; Z. S. f. Naturw. XXXIII. 260; Polyt. C. Bl. 1869. p. 411; DINGLER J. CXCI. 171. Vgl. Berl. Ber. 1868. p. 68.

F. MOHR. Sur la formation du sel gemme. Mondes (2) XIX. 704. Vgl. Berl. Ber. 1868.

G. v. RATH. Ueber den Tridymit, eine neue krystallinische Modifikation der Kieselsäure. Z. S. f. Chem. XII. 1869. p. 410-411; Bull. Soc. Chim. 1869. (1) XI. 481-483. Vergl. Berl. Ber. 1868. p. 67.

DUMAS. Remarks on affinity. Phil. Mag. (4) XXXVII. 81-97. Vergl. C. R. 1868, 21. Sept.: Berl. Ber. 1868. (Historische Bemerkungen.)

W. MÜLLER. Sur un nouveau mode de la préparation du soufre mou. Bull. Soc. Chim. 1869. (2) XII. 130. Vergl. Berl. Ber. 1868. p. 56.

HORSTMANN. Sur les rapports entre le poids et la densité de vapeur. Bull. Soc. Chim. 1869. (1) XI. 46-47. Vergl. Berl. Ber. 1868. p. 44.

BERTHELOT. Sur la formation et la décomposition du sulfure de carbone. Bull. Soc. Chim. 1869. (1) XI. 450. Vgl. Berl. Ber. 1868. p. 54.

---

4. Mechanik.

R. RADAU. Sur les rotations des corps solides. Ann. d. l'éc. norm. VI. 233-250†.

Der Verfasser unterwirft die Resultate des Hrn. SYLVESTER über denselben Gegenstand (siehe Berl. Ber. 1866. p. 522) einer Discussion. Dieselben sind nicht durchgängig exact, da die Bewegung eines materiellen Ellipsoids, das auf einer festen Ebene

fortrollt, anderen Gesetzen folgt, als die Bewegung eines freien Ellipsoids. Zum Schluss leitet der Verfasser seinerseits Formeln ab, die mit denen übereinstimmen, die RICHELOT früher gegeben.

O.

POTZNANSKI. Le sphygmomètre et le vélocigraphe, la soupape et le piston élastique. L'attraction des parois neutralisée par une tige centrale. Mondes (2) XX. 312-314†.

Nach einigen (theilweis falschen) Bemerkungen über Capillarattraction beschreibt Hr. POTZNANSKI einige Verbesserungen an dem von ihm construirten Pulsmesser und Schnellschreiber (einen Federhalter, der so eingerichtet ist, dass die Dinte gleichmässig in die Feder läuft).

O.

H. BERTRAM. Probleme der Mechanik mit Bezug auf die Variationen der Schwere und die Rotation der Erde. Programm d. h. Bürgerschule (jetzt Sophien-Realschule) zu Berlin 1869†.

Um das Potential der Erdanziehung zu bestimmen, betrachtet der Verfasser die Erde als ein abgeplattetes Rotationsellipsoid, welches durch ähnliche und ähnlich liegende ellipsoidische Flächen in homogene Schichten getheilt werden kann, und denkt sich ein System von ineinander geschachtelten homogenen Ellipsoiden mit jenen Schichtflächen als Begrenzungen in ihren Dichtigkeiten so bestimmt, dass die Summe der Dichtigkeiten aller sich in einer gewissen Schicht durchdringenden Ellipsoide gleich der wirklichen Dichtigkeit jener Schicht ist. Die Abplattung jedes dieser Ellipsoide wird als eine kleine Grösse erster Ordnung betrachtet. Man erhält dann für die Summe der Potentiale der Summe aller Ellipsoide einen Ausdruck

$$V = \frac{\mathfrak{A}}{r} + \frac{\mathfrak{B}}{43} - \frac{3\mathfrak{B}\mathfrak{z}^2}{45},$$

in dem $\mathfrak{A}$ und $\mathfrak{B}$ zwei von der Vertheilung der Dichtigkeit abhängige Constanten sind. Diese lassen sich daraus bestimmen, dass man an der Oberfläche der Erde hat

$$g = 9{,}78019\,m + 0{,}050754\,m \,.\, \sin\varphi,$$

wo φ die Polhöhe der Orte, g die Resultante aus der Anziehung und der durch die Rotation entstehenden Centrifugalkraft ist. Im Weiteren bespricht der Verfasser die bei der Bewegung auf der rotirenden Erde auftretenden fictiven Kräfte und giebt Anwendungen auf die Gleichgewichtslage eines homogenen, biegsamen, in einem Punkte aufgehängten Fadens. Er gelangt dabei zu einem Resultat, das mit dem von PUISEUX gegebenen übereinstimmt. Der Faden bildet nämlich annähernd einen Parabelbogen, dessen Parameter zwar von der geographischen Breite, nicht aber von der Länge des Fadens abhängig ist. Die Differentialgleichungen für die relative Bewegung werden dann auf die LAGRANGE'sche Form gebracht und in dieser Form auf die Gleichgewichtslage eines schweren, um einen festen Punkt drehbaren Körpers und seine Oscillationen um eine feste Axe angewandt. Speciell werden dabei die Gleichgewichtslagen eines im Schwerpunkte unterstützten Körpers betrachtet, ferner die Gleichgewichtslage und die Oscillationen eines Körpers, dessen Schwerpunkt vom Aufhängepunkte eine endliche Entfernung hat. Letztere Aufgabe war, wie der Verfasser bemerkt, schon von LOTTNER behandelt, jedoch ohne Berücksichtigung der Variation der Schwere. Zum Schluss wird die Bewegung eines frei fallenden Körpers untersucht. Der Verfasser gelangt dabei zu einer südlichen Abweichung, die aus GAUSS' und LAPLACE's Resultaten nicht hervorging und die doch nach den Versuchen von BENZENBERG und REICH stattzufinden scheint. Sie ist aber auch bei ihm so klein, dass sie zur Erklärung der beobachteten Abweichungen nicht ausreicht. *O.*

F. GRUBE. Zur Geschichte des MAC LAURIN'schen Satzes, betreffend die Anziehung confocaler Ellipsoide. Z. S. f. Math. XIV. 261-266†.

Der betreffende Satz lautet: „Die Kräfte, mit denen confocale Ellipsoide einen und denselben äussern Punkt anziehen, sind ihren Massen proportional.“ MAC LAURIN hatte denselben in: Treatise of fluxions 1743. Art. 653. aufgestellt. Nach der Ansicht vieler Gelehrten, wie D'ALEMBERT, LAGRANGE, LEGENDRE, RAMUS hat er aber keinen Beweis dafür gegeben. Der Verfas-

ser zeigt nun durch Mittheilung der Art. 651 und 653 des citirten Werkes, dass MAC LAURIN in der That bereits einen synthetischen Beweis gegeben habe. Zum Schluss giebt der Verf. Notizen über die Beweise von D'ALEMBERT, LAGRANGE, LEGENDRE, LAPLACE. *O.*

E. DU MESNIL. Baliste D'ARCHIMÉDE. Mondes (2) XXI. 719-720†.

Notiz über die Construction der Wurfmaschine ARCHIMED's. Nach des Verfassers Ansicht besteht dieselbe aus einer Axe mit zwei Armen, die an ihren Enden eine Vorrichtung hatten, um einen Felsblock festzuhalten. Durch irgend eine Kraft wurde die Maschine in drehende Bewegung versetzt, der Art, dass im geeigneten Zeitpunkt der Felsblock von der Klammer frei wurde und in Folge der erhaltenen Geschwindigkeit weiter flog. *O.*

W. H. PREECE. The parallelogramm of force. Phil. Mag. (4) XXXVIII. 428-430†

Zu den vielen bereits bekannten Beweisen des Satzes vom Parallelogramm der Kräfte noch ein neuer. In demselben wird zunächst mit Hülfe von Kräftepaaren bewiesen, dass die Richtung der Resultante zweier Kräfte mit der Diagonale des aus ihnen construirten Parallelogramms zusammenfällt. Dass dies auch mit der Grösse der Fall sei, wird indirekt ebenfalls mit Hülfe von Kräftepaaren bewiesen. *O.*

R. STAWELL BALL. A problem in mechanics. Quart. J. of math. X. 220-228†.

Das Problem, das vom rein mathematischen Standpunkte bearbeitet wird, ist: „Es sind die kleinen Oscillationen eines Punktes auf einer Oberfläche zu bestimmen, die durch irgend welche Kräfte hervorgebracht werden. *O.*

H. Hankel. Die Entdeckung der Gravitation und Pascal. Z. S. f. Math. XIV. 166-173†.

Die Arbeit enthält einen Ueberblick über den Streit, der sich in der Pariser Akademie in Folge der Behauptung Chasles, nicht Newton sondern Pascal sei der Entdecker der Gravitation gewesen, entsponnen hatte. Die Uebersicht reicht bis zum Schlusse des Jahres 1867, enthält daher nur Vermuthungen über das endliche Resultat (dass die von Chasles erworbenen Manuskripte gefälscht seien). *O.*

---

de Presle. Traité de mécanique rationelle. Mondes (2) XXI. 483†.

Kurze Besprechung des bei Gauthier-Villars erschienenen Werkes, die einen Einblick in den Inhalt nicht ergiebt. *O.*

C. J. Matthes. Elementarer Beweis des vollständigen Ausdrucks für die Dauer der Pendelschwingungen. Grunert Arch. XLIX. 358-364†.

Der Verfasser leitet den Ausdruck auf elementarem Wege ab. Das Referat über den Weg könnte nur in einer Aneinanderreihung von Formeln bestehen, wie die Arbeit selbst. Referent begnügt sich daher damit anzuführen, dass die Ableitung eine Anwendung der Reihe

$$\left(\frac{1.3.5\ldots(2n-1)}{2.4.6\ldots 2n}\right).\tfrac{1}{2}\pi = \frac{1}{2n+1} + \frac{1}{2n+3}.\tfrac{1}{2} + \frac{1}{2n+5}.\frac{1.3}{2.4} + \cdots$$

ist. *O.*

M. Okatow. Notiz über das Gleichgewicht eines schweren Drahtes, dessen Axe eine Schraubenlinie bildet. Math. Ann. II. 9-13†.

Die Axe eines Drahtes von kreisförmigem Querschnitt und nach allen Richtungen gleicher Elasticität bildet eine Schraubenlinie auf einem (fingirten) Cylinder Z, dessen Axe vertikal ist. Die Grundkreise desselben, die die Endpunkte des Drahtes enthalten, sind mit diesen so verbunden, dass der Draht die Wirkung der in den Kreisen liegenden Kräftepaare auf sich

nimmt; diese wirken mit gleichen, aber entgegengesetzten Drehmomenten M auf den Draht. Die Mittelpunkte dieser Kreise sind zugleich Angriffspunkte zweier entgegengesetzter vertikaler Kräfte A und $A+pl$ (l die Länge, p das Gewicht der Längeneinheit des Drahtes). Beim Uebergang aus dem natürlichen Gleichgewichte in das elastische ändert sich der Durchmesser des Cylinders um C, jeder Punkt der Schraubenlinie verschiebt sich parallel der Axe des Cylinders um Y und dreht sich um dieselbe um einen Kreisbogen B. Diese drei Grössen sind nicht auf allen Punkten der Schraubenlinie dieselben. Der Verfasser hat dieselben in der vorliegenden Note bestimmt. Er findet:

$$C = 2\left(\frac{\sin\theta'}{n'} - \frac{\sin\theta}{n}\right),$$

$$Y = (\cos\theta - \cos\theta').s - \int_0^s s\,d(\cos\theta),\quad B = (n - n')s - \int_0^s s\,dn$$

Dabei ist s der Abstand des Punktes vom obern Ende auf der Schraubenlinie gemessen, θ' der constante Winkel, den jede Tangente der Schraubenlinie mit der Axe des Cylinders, n' der constante Kreisbogen vom Radius 1, welcher als Maass des körperlichen Winkels zwischen zwei Ebenen dient, die durch die Axe des Cylinders und irgend 2 längs der Schraubenlinie um die Längeneinheit entfernte Punkte gelegt worden sind, während die Grössen n und θ definirt werden durch die Gleichungen

$$n(n\cos\theta - n'\cos\theta')\sin\theta - (1+\alpha)n(n\sin\theta - n'\sin\theta')\cos\theta$$
$$= \frac{(1+\alpha)(A+pl-ps)}{EJ}\sin\theta$$

$$(n\cos\theta - n'\cos\theta')\cos\theta + (1+\alpha)(n\sin\theta - n'\sin\theta')\sin\theta = \frac{(1+\alpha)M}{E.J},$$

wo E der Elasticitätsmodul, α das Verhältniss der Quercontraction zur Längendilatation, J das Trägheitsmoment eines kreisförmigen Querschnitts ist. Die unter dem Integralzeichen stehenden Ausdrücke lassen sich als rationale Functionen von $\operatorname{tg}\frac{\theta}{2}$ darstellen.

Diese Formeln genügen strenge nur für die Punkte der Schraubenlinie, welche beim elastischen Gleichgewicht um eine ganze Anzahl von Umgängen vom untern Ende entfernt sind. Für andere Punkte wächst die Genauigkeit mit der Anzahl der

Windungen. Zum Schluss bestimmt der Verfasser noch die Lage aller andern Punkte des Querschnitts in der Entfernung *s*, während die obigen nur die auf der Axe des Drahtes liegenden Punkte berücksichtigen. *O.*

C. Jordan. Mémoire sur les groupes de mouvement. Brioschi Ann. di Mat. (2) II. 322-346†.

Fortsetzung der im Berl. Ber. 1868. p. 77-78 besprochenen Arbeit. Der Verfasser stellt im Ganzen 174 verschiedene Bewegungsgruppen auf, die sich theilen lassen, erstens in Gruppen, von Translationen gebildet 1-9, zweitens Gruppen, nur aus Rotationen gebildet 10-17, und Gruppen 6 verschiedener Kategorien aus beiden combinirt. Unter diesen 174 Gruppen giebt es 23 Hauptgruppen. Die andern leiten sich entweder aus diesen her, durch Voraussetzung unendlich kleiner Parameter, oder sie setzen sich aus Theilen (fractions wie der Verfasser sagt) der Hauptgruppen zusammen. *O.*

F. Unferdinger. Das Pendel als geodätisches Instrument. Grunert Arch. XLIX. 303-330†.

Der Verfasser giebt der Pendelformel folgende Form:

$$L_\varphi = L_0(1+A\mu^2)\cdot\left(1+\frac{\nu\mu^2}{1-\nu}\right)\cdot\frac{1-e^2\mu^2}{1-e^2(2-e^2)\mu^2}\,.$$

Darin bedeutet L_φ die Länge für die Breite φ, ν das Verhältniss der Schwungkraft zur Schwerkraft unter dem Aequator, e die Excentricität unter dem Meridian, μ den Sinus der Breite, A endlich eine Constante, die von der Vertheilung im Innern der Erde abhängig ist. Er bestimmt dann die Grössen L_0, A aus bekannten Zahlen und erhält eine Formel für $\log L_\varphi$ nach zweiten Potenzen von μ. Es sind in derselben auch, abweichend von andern Formeln, die vierten und sechsten Potenzen von μ berücksichtigt. Die Resultate, welche der Verfasser damit erreicht, sind jedoch negativ, da sie die von Airy beobachteten Unterschiede an Stationen in bestimmter Lage nicht fortschafft. Zum Schluss wird die Aufgabe gelöst, aus dem gegebenen $\log L_\varphi$ die Dimensionen der Erde A und ν zu bestimmen. *O.*

R. TOWNSAND. On the moment of inertia of a ring with respect to its axis of revolution. Qu. J. of math. X. 203-204†.

Denkt man sich eine zu einer Geraden symmetrische geschlossene ebene Figur um eine dieser Symmetrieaxe parallele Gerade gedreht, so ist das Trägheitsmoment des entstandenen Ringes in Bezug auf die Umdrehungsaxe gleich $m(h^2+3k^2)$, wo m die Masse, h der Abstand der Umdrehungsaxe von der Symmetrieaxe, k der Trägheitsradius der Fläche in Beziehung auf die Symmetrieaxe ist. *O.*

PIANI. Sul centro di gravità. — Considerazioni storico-critiche. Rendic. di Bologna 1867-1868. p. 57-66†.

Der Verfasser giebt zunächst einige Berichtigungen über die Priorität von Sätzen über den Schwerpunkt. Im Weiteren zeigt er, dass die Anwendungen derselben, von italienischen Mathamatikern auf die Geometrie gemacht, nicht immer exacte Resultate enthalten. *O.*

DE TILLY. Études de mécanique abstraite. Bull. d. Brux. (2) XXVII. 615-618.

— — Rapport des MM. LIAGRE et QUETELET. Ibidem 618-620; Inst. XXXVII. 1869. p. 269-270†.

Hr. TILLY hat in der Arbeit, deren vollständiger Abdruck sich in den „Mondes savants étrangers in 8°“ der Brüsseler Akademie findet, den Versuch gemacht, die Mechanik in derselben Weise zu bearbeiten, wie es LOBATSCHEWSKI mit der Geometrie unabhängig von, dem EUKLID'schen Postulat gemacht hatte. *O.*

H. RÉSAL. De l'équilibre, de l'élasticité et de la résistance du ressort à boudin. C. R. LXIX. 42-43†.

Der Verfasser hat das Gesetz der Verlängerung und die Bedingungen des Widerstandes einer Drahtfeder bestimmt, deren Enden durch zwei symmetrische Curven gegen die Axe gedrückt werden. Er ist zu Formeln gelangt, die in der vorliegenden Note ohne Ableitung gegeben werden. Sie sind:

$$E\frac{\pi r^4}{4}\left(\frac{1}{\varrho'}-\frac{1}{\varrho}\right)=LR'\sin\alpha',\ \mu\frac{r^4}{4}\left(\frac{1}{\tau'}-\frac{1}{\tau}\right)=LR'\cos\alpha'.$$

Dabei sind ϱ, τ, R, α resp. der Krümmungsradius, der Radius der Windung, der Radius des mittleren Cylinders und die Neigung der Schraube gegen den senkrechten Cylinderschnitt vor, ϱ', τ', R', α' nach der Deformation, E, μ Elasticität- und Gleitungscoëfficient des Stoffs, r der Radius des geraden Schnitts der Feder, L die Belastung. *O.*

LERAY. Théorie nouvelle de la gravitation. C. R. LXIX. 615-621; Inst. XXXVII. 1869. p. 282, p. 331-334†.

LECOQ DE BOISBAUDRAN. Note sur la théorie de la pésanteur. C. R. LXIX. 703-705†; Inst. XXXVII. 1869. p. 333-334†.

Hr. LERAY nimmt die Existenz eines Aethers an, bei dem in jedem freien Punkte sich gleiche Ströme nach allen Richtungen hin kreuzen, der ferner so beschaffen ist, dass beim Eindringen in einen Körper die Ströme sich schwächen proportional der Dicke, in die sie eindringen, und der mittleren Dichtigkeit des Körpers. Zu diesen Anschauungen ist der Verfasser durch philosophische Betrachtungen gelangt. Er gründet auf diese Hypothese eine Erklärung des Magnetismus, der Wärme und des Lichts der Gestirne. Betrachtet man nämlich einen isolirten, in Ruhe befindlichen, homogenen Körper, so bringen die von allen Seiten gleichmässig eindringenden Ströme keine Störung seines äussern Gleichgewichts hervor, wohl aber setzt sich die in Folge der Schwächung der eindringenden Ströme frei werdende Bewegung der Moleküle des Körpers um, auf die der Verfasser Magnetismus, Wärme und Licht zurückführt. Er betrachtet dann des Weiteren die Wirkung zweier Körper aufeinander. Für die Wirkung zweier Kugeln mit den Massen M, M' z. B. findet er, wenn sie homogen sind oder wenigstens aus homogenen Schichten bestehen, bei der Entfernung D ihrer Mittelpunkte

$$K^2 . F . \frac{MM'}{D^2},$$

wo K und F Constanten sind, die von den Strömen der Aetheratome, respective ihrer Schwächung abhänge

Hr. LECOQ DE BOISBAUDRAN hat sich mit derselben Frage beschäftigt und ist, bei nur unwesentlich verschiedenen Annahmen, meist, wenn auch nicht überall, zu denselben Resultaten gelangt. Seine Note ist indessen zu kurz, um die Verschiedenheiten genau daraus ersehen zu können. *O.*

F. LUCAS. Note concernant la mécanique des atomes.
C R. LXVIII. 1313-1316†; Mondes (2) XX. 235.

Die Arbeit ist eine Fortsetzung der bereits in den Berl. Ber. 1868. p. 79 besprochenen. Der Verfasser hatte dort stets ein festes System von Atomen vorausgesetzt. Er untersucht jetzt die Bedingungen des Gleichgewichts eines beweglichen Punktes, auf den ein mit der Zeit sich änderndes System von Punkten wirkt. Man bezeichne, bei rechtwinkligen Coordinaten, mit Φ das Potential der Wirkuugen, die ein System fester Punkte mit irgend welchen Massen, als Funktion der Entfernungen auf einen Punkt mit der Masseneinheit $O(x, y, z)$ ausübt; lässt man ferner das Punktsystem eine unendlich kleine Deformation erleiden, so kann man andererseits eine Lage $K(x+\alpha, y+\beta, z+\gamma)$ des beweglichen Punktes bestimmen, die der Lage O unendlich nahe und so beschaffen ist, dass die durch das deformirte System ausgeübte Wirkung gleich und parallel der von dem ursprünglichen System auf O geübten ist. Aendert sich nun die Deformation als Funktion der Zeit, so ist der geometrische Ort von K eine Curve S, die in einer unendlich kleinen Kugel mit dem Mittelpunkte O liegt. Damit dann der bewegliche Punkt gezwungen sei, auf dieser Curve zu bleiben, muss man eine variable Kraft hinzufügen, deren drei Componenten zur Zeit A

$$\frac{d^2\alpha}{dt^2}, \quad \frac{d^2\beta}{dt^2}, \quad \frac{d^2\gamma}{dt^2}$$

sind. Bezeichnet man die wirkliche Lage zur Zeit A mit

$$J(x+u, y+v, z+w) \text{ und mit } X+U, Y+V, Z+W$$

die Componenten der zu dieser Zeit auf J geübten Wirkung des deformirten Systems, so hat man

$$U = \frac{d^2\Phi}{dx^2}(u-\alpha) + \frac{d^2\Phi}{dxdy}(v-\beta) + \frac{d^2\Phi}{dxdz}(w-\gamma)$$
$$V = \frac{d^2\Phi}{dy^2}(v-\beta) + \frac{d^2\Phi}{dydz}(w-\gamma) + \frac{d^2\Phi}{dxdy}(u-\alpha)$$
$$W = \frac{d^2\Phi}{dz^2}(w-\gamma) + \frac{d^2\Phi}{dxdz}(u-\alpha) + \frac{d^2\Phi}{dydz}(v-\beta).$$

Ist O nun die Gleichgewichtslage in Bezug auf das ursprüngliche feste System und zugleich Coordinatenanfangspunkt, so sind die Differentialgleichungen der relativen Bewegung für ein mit K als Anfangspunkt sich bewegendes Coordinatensystem:

$$\frac{d^2\xi}{dt^2} = \frac{d^2\Phi}{dx^2}.\xi, \quad \frac{d^2\eta}{dt^2} = \frac{d^2\Phi}{dy^2}.\eta, \quad \frac{d^2\zeta}{dt^2} = \frac{d^2\Phi}{dt^2}.\zeta,$$

wo $\xi = u-\alpha$, u. s. f. Daraus ergiebt sich dann:

$$\xi = \xi_0 . \cos t . \sqrt{-\frac{d^2\Phi}{dx^2}}, \quad \eta = \eta_0 . \cos t . \sqrt{-\frac{d^2\Phi}{dy^2}},$$
$$\zeta = \zeta_0 . \cos t . \sqrt{-\frac{d^2\Phi}{dz^2}}.$$

Sind dann $\frac{d^2\Phi}{dx}$ u. s. f. negativ, so ist das Gleichgewicht stabil, ist dagegen eine dieser Grössen positiv, so ist es labil. Der Verfasser fasst sein Resultat schliesslich in folgenden Worten zusammen: Die Hypothese der Deformation, gesetzt an Stelle der Festigkeit des Systems, modificirt nichts an den Bedingungen der Stabilität des Gleichgewichts des beweglichen Punktes.

O.

VESSANT. Démonstration expérimentale des lois de la chute des graves. Mondes (2) XXI. 389-391†.

Vorschläge zu einem Fallapparat, der mit einer die Zeit registrirenden Vorrichtung versehen ist. *O.*

VOLPICELLI. Ueber FAHLMANN's experimentelle Bestimmung der Erdanziehung. Ann. gen. civil. 1869. p. 45.

Ein Referat über den FAHLMANN'schen Apparat und über die Bedenken VOLPICELLI's findet sich schon Berl. Ber. 1868. p. 75. *O.*

R. Ball. Lecture experiments to illustrate the laws of motion. Phil. Mag. (4) XXXVII. 332-340†; Mech. Mag. XXII. 132.

Der Verfasser beschreibt einen Apparat, den er in seinen Vorlesungen zum experimentellen Nachweis einiger Gesetze über den Fall benutzt hat. Derselbe ist wesentlich verschieden von der Atwood'schen Fallmaschine. Es ist ein Holzgestell von 24' (engl.) Höhe, mittelst dessen er bei Zuhülfenahme von Elektromagneten eine Anzahl von Gesetzen demonstriren kann, wie: Alle Körper fallen in gleichen Zeiten durch gleiche Strecken; in der ersten Sekunde ist der Fallraum 16'; ein in horizontaler Richtung mit irgend einer Geschwindigkeit geworfener Körper gelangt gleichzeitig mit einem von derselben Höhe fallenden zur Erde. *O.*

Ath. Dupré. Mémoire sur le choc. (Partie expérimentale en commun avec M. P. Dupré.) C. R. LXVIII. 53-55†.

Auszug aus einer grösseren Arbeit, die sich in den Ann. d. chim. abgedruckt findet. In dem vorliegenden ersten Theile haben die Verfasser den schiefen Stoss zweier homogener Bälle untersucht, von denen der eine unter Umständen durch eine Tafel von Marmor ersetzt wurde, um den Fall eines unendlich grossen Radius zu realisiren. Die beim Stoss erzeugte Wärme geht zum Theil verloren und die lebendige Kraft bleibt niemals ganz erhalten, wenn die Grenze der Elasticität nicht überschritten wird. Das Verhältniss der erhaltenen lebendigen Kraft zu der in Wärme umgewandelten ist nahezu constant, bei Elfenbein $\frac{8}{9}$; man könnte dies daher als Maass für die Elasticität nehmen. Diese Constanz bildet eine erste Annäherung der Gesetze, welche in Verbindung mit den bekannten Formeln, eine vollständige Lösung der Frage des directen Stosses giebt. Es folgt daraus, wie auch die Erfahrung bestätigt, dass wenn ein Ball auf einen andern stösst, er in Ruhe bleibt, nicht wenn die Massen gleich, sondern wenn ihr Verhältniss gleich der Quadratwurzel der Elasticität ist. Bei allen Experimenten blieb der Ball in Ruhe. Erfolgt der Stoss schief, so treten Rotationen auf, die indessen auf die normale Bewegung keinen Einfluss

ausüben. Sie verbinden sich mit der tangentialen Bewegung, und zwar ist die Geschwindigkeit der hervorgebrachten äquatorialen Rotation zwei und ein halbes Mal grösser als die Veränderung in der Geschwindigkeit der tangentialen Translation. Das Verhältniss der wiedererzeugten lebendigen Kraft (für die tangentiale Bewegung) zu der in Wärme umgewandelten ist ebenfalls nahezu constant, für Elfenbein $\frac{1}{100}$. Daraus ergeben sich Gesetze, die auch für die normale Bewegung gelten. Ist der gestossene Ball ursprünglich in Ruhe, so sind die Verhältnisse der Endgeschwindigkeiten zu den Anfangsgeschwindigkeiten des stossenden Balles unveränderlich, wenn das Verhältniss der Massen ungeändert bleibt. Der zweite Theil enthält Studien über den innern Stoss (choc interne), über dessen Inhalt sich Näheres in dem vorliegenden Auszuge nicht ersehen lässt. *O.*

V. Puiseux. Sur l'accélération séculaire du mouvement de la Lune. C. R. LXIX. 1287-1290†.

Fortsetzung der Arbeit, die bereits in den Berl. Ber. 1867. p. 87 88 besprochen ist. Damals hatte der Verfasser sich bei seiner Annäherung auf den Theil der störenden Function beschränkt, der den constanten Theil und die Glieder enthielt deren Argumente Vielfache der Winkeldistanz der Knoten von Mond- und Sonnenbahn sind. Indem er nun auch den andern Theil der störenden Function in Betracht zieht, kann er den Einfluss bestimmen, den die Aenderung der Ekliptik auf die seculäre Beschleunigung der Mondbewegung ausübt. Er ist

$$0'',00328 . t^2 + 0'',000000019 . t^3$$

(t die Zeit vom 1. Januar 1850 in Jahrhunderten). Die Veränderung der Excentricität der Erdbahn übt einen sehr geringen, zu vernachlässigenden Einfluss aus, dessen Vorzeichen übrigens nach den Entwickelungen des Verfassers entgegengesetzt dem sind, das die älteren Beobachtungen zu fordern scheinen. *O.*

J. M. C. DUHAMEL. Sur les principes de la science des forces. C. R. LXIX. 779-779†.

Die begleitenden Worte des Verfassers bei der Uebergabe des dritten Theils seines Werkes: „Sur les sciences de raisonnement" an die Pariser Akademie. Der Verfasser setzt kurz die Principien auseinander, nach denen er bei Abfassung desselben verfahren. Nach Aufstellung der für eine Verstandeswissenschaft im Gegensatze zur experimentellen nothwendigen Bedingungen gelangt er dazu, dass die Bewegung der erste Gegenstand bei der Betrachtung der Materie sein müsse. Er macht darauf aufmerksam, dass Bewegung stets relativ sei und begründet die Eintheilung der Mechanik in die Lehre vom Gleichgewichte und von der Bewegung. *O.*

C. NEUMANN. Geometrische Untersuchung über die Bewegung eines starren Körpers. Math. Ann. I. 195-208†.

Die Behandlung des Gegenstandes ist rein geometrisch, daher wesentlich nur von mathematischem Interesse. Referent begnügt sich daher, den Satz mitzutheilen, in dem das Resultat der Untersuchung gipfelt: „Ein starrer Körper kann von einer beliebigen Position in eine beliebig gegebene andere Position jederzeit übergeführt werden vermittelst einer Schraubenbewegung. Sind a_1, a_2, a_3 die Lagen, welche drei mit dem Körper fest verbundene Punkte bei der ersten, ferner b_1, b_2, b_3 diejenigen Lagen, welche dieselben bei der zweiten Position haben, und zieht man von einem willkührlich gewählten Punkte α aus drei Linien $\alpha\beta_1$, $\alpha\beta_2$, $\alpha\beta_3$ parallel congruent zu a_1b_1, a_2b_2, a_3b_3, so wird die Axe jener Schraubenbewegung immer vertikal stehen gegen die durch die Punkte β_1, β_2, β_3 bestimmte Ebene." Parallel congruent nennt der Verfasser zwei congruente Figuren, bei denen die Linien der einen parallel den analogen der andern sind. *O.*

J. SOMOFF. Note sur la solution, donnée par ABEL, d'un problème de mécanique. Bull. d. St. Pét. XIII. 469-472†; Inst. XXXVII. 1869. p. 191-192.

Das ABEL'sche Problem heisst: „Man soll die Curve finden, die von einem schweren Körper beschrieben wird, wenn man die Zeit, die einer gewissen Fallhöhe entspricht, als Function dieser Höhe kennt" (s. CRELLE J. I. 153; ABEL, Oeuvres compl. I. 27). ABEL geht bei der Lösung dieses Problems von EULER'schen Integralen aus. Hr. SOMOFF zeigt in der vorliegenden Note, dass die Aufgabe auch mittelst Transformation in ein Doppelintegral lösbar sei. Er verallgemeinert ferner das Problem dahin, dass er statt der constanten Schwere Kräfte, die ein Potential haben, einführt. *O.*

L. BOLTZMANN. Studien über das Gleichgewicht der lebendigen Kraft zwischen bewegten materiellen Punkten. Inst. XXXVII. 1869. p. 78; Wien. Ber. LVIII. 517-560†.

— — Lösung eines mechanischen Problems. Wien. Ber. LVIII. 1035-1044†.

Beide Arbeiten gehören unmittelbar zusammen, insofern sie specielle Fälle eines und desselben Problems behandeln. Das allgemeine Problem wird vom Verfasser folgendermaassen ausgesprochen: „Eine Anzahl materieller Punkte bewegt sich unter dem Einfluss von Kräften, für welche eine Kräftefunction existirt. Es ist die Wahrscheinlichkeit zu bestimmen, dass sich jeder derselben durch ein bestimmtes Raumelement mit einer bestimmten Geschwindigkeit und Geschwindigkeitsrichtung bewegt." In der ersten Arbeit wird der Bewegungszustand eines Atomsystems nach Eintritt des Gleichgewichts behandelt, bei Annahme von Kräften, die nur in grosser Nähe wirken. Im Gleichgewicht befinden sich die Atome, wenn jede Veränderung in umgekehrter Ordnung gleiche Wahrscheinlichkeit hat. In der zweiten Arbeit findet sich eine Anwendung auf den Fall, dass die Atome von festen Punkten angezogen und festen Linien reflectirt werden. *O.*

C. NEUMANN. Untersuchungen über die Bewegung eines Systems starrer Körper. Leipz. Ber. XXI. 132-137†.

Bei einem starren Systeme lassen sich beliebig viel simultane fortschreitende Geschwindigkeiten V und beliebig viele Winkelgeschwindigkeiten Ω stets auf eine einzige fortschreitende Geschwindigkeit v und eine einzige Winkelgeschwindigkeit w, deren Axe durch einen willkührlich gegebenen Punkt π geht, reduciren. Wählt man für diesen Punkt den Schwerpunkt, so ist die momentane lebendige Kraft des Systems

$$T = \frac{mv^2 + m_1 w_1^2 + m_2 w_2^2 + m_3 w_3^2}{2},$$

wo $w_1, \ldots$ die Componenten von w auf die drei durch π gelegten Hauptaxen, $m_1, \ldots$ die diesen Axen entsprechenden Trägheitsmomente sind, m endlich die Masse des Körpers. Hiervon ausgehend kann man mittelst der HAMILTON'schen Methode so fort zu den Differentialgleichungen gelangen.

Hr. NEUMANN behandelt in der vorliegenden Arbeit zwei Probleme:

1) Ein Pendel schwingt um eine horizontale feste Axe. Der pendelnde Körper, von beliebiger Gestalt, hat im Innern einen Hohlraum, in welchem ein homogener Revolutionskörper (Kern) um seine geometrische Axe (repräsentirt durch eine starre Linie, deren Enden fest in der innern Wandung eingefügt sind) rotirt. Untersucht wird der Einfluss dieser Rotation auf die Bewegung des Pendels.

2) Kern und Schale wie vorher, nur ist die Schale auf der oberen Seite von einer horizontalen ebenen Fläche begrenzt. Die Schale ist um eine vertikale, im Raume unbewegliche Axe frei beweglich; auch die Gleitung ist unbehindert. Schale und Kern, der Schwere unterworfen, werden durch vertikale Fäden getragen, die gleichweit von der Axe entfernt sind. Durch Drehung um die vertikale Axe wird eine Oscillation hervorgerufen, welche in Beziehung auf den Einfluss des Kerns untersucht wird. O.

W. Krumme. Aufgaben über die sehiefe Ebene. Z. S. f. Math. XIV. 437-440†.

Der Verfasser theilt eine Reihe von Aufgaben über die schiefe Ebene vollständig mit, die er in seinem „Lehrbuch der Physik für höhere Schulen“ aus Mangel an Raum nur andeutungsweise hat geben können. Dieselben sind Whewell's „An elementary treatice on mechanics“ entlehnt. Es sind z. B.: Es soll die Ebene gesucht werden, längs welcher ein Körper herabfallen muss, um in kürzester Zeit zu gelangen von einem Punkte nach einer Geraden, von einem Kreise nach einem anderen Kreise, etc. Die Lösungen sind kurz angedeutet. *O.*

A. Kurz. Zur Demonstration des fortgepflanzten Schwingungszustandes. Z. S. f. Math. XIV. 440-442†.

Der Verfasser theilt die Resultate mit, die er in Speier und Augsburg mit den von Zech (Z. S. f. Math. XI. 1866) beschriebenen Molekülreihen erhalten hat. Eine Anzahl von 16 Bleikugeln (jede zu 300^g) sind in gleichem Abstande von $0{,}57^m$ in gerader Linie aufgehängt und untereinander durch federnden Draht verbunden. Man kann mit Hülfe derselben Längsschwingungen sowohl wie Querschwingungen nachbilden. Einzelne der damit gemachten Versuche werden mitgetheilt. *O.*

W. J. M. Rankine. Sur les principes dynamiques du mouvement des vélocipèdes. Mondes (2) XXI. 371-375, 484-490, 555-562, 772-775†.

Die Arbeit von W. J. M. Rankine liegt in einem Auszug von J. B. Violet vor. Sie behandelt zunächst die Bedingungen der Erhaltung des Gleichgewichts, bestimmt die Bahnen, die der Schwerpunkt des Velocipeds mit seinem Reiter macht, und erörtert die Störungen, die durch Unebenheiten des Bodens oder durch Wehen des Windes hervorgebracht werden, nebst den Mitteln, durch die der Reiter ihnen abhelfen kann. Im zweiten Theile der Arbeit werden die Mittel besprochen, vermittelst deren der Reiter die Richtung des Velocipeds bestimmen kann.

Im dritten Abschnitt endlich wird die vorwärts treibende Kraft, die geleistete Arbeit, der Druck der Füsse, der zur Bewegung nöthig ist, und die von dem Reiter dabei geleistete tägliche Arbeit bestimmt. *O.*

J. C. Dyer. Note on the origin of several mechanical inventions, and their subsequent applications to different purposes. Mem. Manch. Soc. (3) III. 134-150, 161-175, 253-259; Proc. Manch. Soc. V. 5-8, 48-54, 102-104†.

Die Arbeit enthält Notizen über die ersten Anfänge und weiteren Entwickelungen einer Anzahl von technischen Maschinen und sofort, z. B. der Maschine zum Spitzenklöppeln, für Drahtgarne, über Anwendung des Stahls in der Stichkunst, Verfertigung von Nägeln mittelst Maschinen. *O.*

F. Grube. Ueber die Anziehung der von einer Fläche zweiten Grades und von zwei zu deren Axe senkrechten Ebenen begrenzten Körperstumpfe. Z. S. f. f. Math. XIV. 267-270†.

Bisher hatte man nur die Attraktionscomponenten des vollständigen Ellipsoids und eines endlichen elliptischen Cylinders in Beziehung auf einen materiellen Punkt durch elliptische Integrale darstellen können. Dies ist dem Verfasser auch noch gelungen für einen Körper, der von einer Kugeloberfläche und zwei parallelen Ebenen begrenzt ist; für die beiden Componenten einer paraboloidischen Scheibe, welche den Hauptaxen ihres elliptischen Querschnitts parallel sind; für eine unendlich dünne Schale, die von zwei ähnlichen Flächen zweiten Grades und von zwei zur Axe derselben senkrechten Ebenen begrenzt ist; endlich für die senkrecht zum Querschnitt gerichtete Componente eines von zwei parallelen Ebenen und einer centrischen Oberfläche zweiten Grades begrenzten Körpers, wenn der angezogene Punkt in der durch den Mittelpunkt der Fläche senkrecht zu ihrer Axe gelegten Ebene liegt. *O.*

Most. Ueber den Schwerpunkt der Doppelpyramide, des Pyramidalstumpfes und der schief abgeschnittenen Säule. Grunert Arch. XLIX. 351-353†.

Der Schwerpunkt einer Doppelpyramide fällt mit dem Schwerpunkt der Pyramide zusammen, welche über der gemeinschaftlichen Grundfläche der beiden gegebenen errichtet ist und deren Spitze mit den Spitzen der gegebenen in einer Geraden liegt, als entgegengesetzter Punkt zu dem Schnittpunkte dreier Geraden mit der gemeinschaftlichen Grundfläche. Den Schwerpunkt eines Pyramidalstumpfes kann man bestimmen, indem man ihn als aus zwei Pyramiden entstanden denkt. Was endlich die schief abgeschnittene Säule betrifft, so nehme man die gemeinsame Kante, in der sich die Ebenen der Grundflächen und des Mittelschnittes schneiden, zur einen Hauptträgheitsaxe des Mittelchnittes; dann ist der in der zweiten Hauptträgheitsaxe in Bezug auf die erste genommene Schwingungspunkt des Mittelschnittes der Schwerpunkt der Säule. *O.*

H. Resal. Note sur le pendule à oscillations elliptiques. C. R. LXVIII. 639-640†.

Der Verfasser theilt mit, er habe durch eine leichte Modifikation der gewöhnlichen Theorie des conischen Pendels nicht nur die von Lagrange und Bravais erhaltenen Resultate gefunden, sondern sei auch zu dem Resultate gelangt, dass die horizontale Projection der Bewegung eine Ellipse sei, die sich um die horizontale Projection des Aufhängepunktes mit der Winkelgeschwindigkeit $\frac{3}{8}\theta_0\theta_1\sqrt{\frac{g}{l}}$ dreht. l ist die Länge des Pendels, θ_0, θ_1 Maximum- und Minimumausschlag. Worin die Modifikation besteht, wird nicht angegeben. *O.*

A. Tissot. Sur le pendule conique. C. R. LXVIII. 715-716†.

Hr. Tissot macht darauf aufmerksam, dass das von Herrn Resal mitgetheite Resultat sich bereits in seiner Arbeit J. d. math. pur. et appl. XVII. befinde. *O.*

E. Combescure. Note sur le pendule conique. Nouv. Ann. (2) VIII. 388-394†.

Die Note des Hrn. Resal hat den Verfasser an eine frühere, bereits im Jahre 1853 von ihm gefundene Lösung desselben Problems erinnert. Er hatte dieselbe damals Hrn. Airy mitgetheilt, aber bisher noch nicht veröffentlicht. In der vorliegenden Note theilt er nun die mathematische Durchführung mit.

O.

P. de Mondésir. Nouvelle méthode pour la solution des problèmes de mécanique. 1re partie. C. R. LXIX. 1351-1356†; Mondes (2) XXII. 40.

Der Verfasser schlägt vor, im d'Alembert'schen Princip das unklare Wort „Kraft" durch „mechanische Arbeit" zu ersetzen. Es würde dann die mechanische Arbeit unveränderlich sein und nur unter verschiedenen Formen auftreten. Er unterscheidet vier solcher Formen: die statische, dynamische, elastische, calorische. Unter Menge (magasin) statischer Arbeit versteht er diejenige Arbeitsmenge, die ein der Schwere unterworfener Körper in Folge seines möglichen Falles unter eine horizontale Ebene besitzt, mag er nun in Ruhe oder Bewegung sein. Bei der dynamischen Arbeit unterscheidet er zwei Arbeitsmengen, die speciell dynamisch genannte, die Folge von der Bewegung des Schwerpunkts eines Körpers, die drehende (magasin tournant), die Folge der Rotation um eine augenblickliche, durch den Schwerpunkt gehende Axe. In ähnlicher Weise werden elastische und calorische Arbeitsmenge erklärt.

Ist nun ein System in Bewegung, so wird zu einer gewissen Zeit ein gewisses Quantum Arbeit unter irgend welcher Form vorhanden sein, welches zu einer andern Zeit noch in derselben Menge, wenn auch anderer Form existiren muss. Man erhält aus der Vergleichung beider die Gleichung der Arbeitsmengen. Der Verf. bemerkt, dass ihn diese Methode bei allen Problemen der reinen Mechanik, in denen man es mit unveränderlichen Massen zu thun habe, zu guten Lösungen geführt, aber auch dann, wenn die Massen variabel, versage die Methode ihren Dienst

nicht. Speciell bespricht Verf. in dieser Note die Anwendung seiner Methode, um zu einer Theorie der Compression und Ausdehnung permanenter Gase zu gelangen. Ref. muss sich indess mit dieser Andeutung begnügen, da zur näheren Ausführung bei der Knappheit der Note eine fast wörtliche Wiederholung derselben nöthig wäre. Erwähnt muss noch werden, dass das MARIOTTE'sche Gesetz sich hierbei als rein mechanischer Satz ergiebt. *O.*

H. MOSELEY. On the descent of a solid body on an inclined plane when subjected to alternations of temperature. Phil. Mag. (4) XXXVIII. 99-118†.

Wenn ein fester Körper auf einer geneigten Ebene ruht und Temperaturveränderungen unterworfen wird, so bewegt er sich abwärts. Dies Factum wurde bereits im Jahre 1855 bei dem Dach des Chors der Kathedrale zu Bristol beobachtet. In der vorliegenden Note giebt der Verfasser eine mathematische Begründung dafür. Zugleich giebt er die Resultate der Versuche, die er in dieser Richtung angestellt. Er hatte dazu an einer Wand seines Hauses auf einem geneigten Brett eine Bleiplatte angebracht, deren Ortsveränderungen er bis auf ein Hundertstel eines Zolles bestimmen konnte. Die Temperaturänderungen, denen die Bleiplatte unterworfen war, waren die der Luft in den Monaten Februar bis Juni. Beobachtet wurde täglich Morgens und Abends. *O.*

R. HOPPE. Tautochronische Curven bei Reibungswiderstand. Z. S. f. Math. XIV. 382-387†.

Die Aufgabe ist, eine ebene Curve s so zu bestimmen, dass auf ihr ein materieller Punkt unter der Einwirkung einer Kraft, welche ein Potential v hat, und eines Widerstands proportional dem Quadrat der Geschwindigkeit sich in constanter Zeit $\frac{1}{2}T$ von einem variabelm Punkte an mit Nullgeschwindigkeit beginnend bis zu einem festen Punkte oder von diesem mit variabler Geschwindigkeit beginnend bis zum Verschwinden derselben oder von ersterm Anfang bis zu letzterm Ende oder vom festen Punkte bis zur Rückkehr in denselben bewegt.

Der feste Punkt kann nur der sein, in welchem die Kraft normal zur Bahn wird. In den ersten beiden Fällen ist die Curve durch die genannte Bedingung bestimmt und ihre Gleichungen lauten:

$$\pm \mu x = \cos \tau + \frac{1}{\sin \alpha} \log (1 - \sin \alpha \cos \tau),$$

$$\pm \mu y = \tau + \sin \alpha \sin \tau - 2 \cos \alpha \operatorname{arctg} \left\{ \operatorname{tg} \frac{\tau}{2} \operatorname{tg} \left(\frac{\alpha}{2} + \frac{\pi}{4} \right) \right\},$$

$$\sin \alpha = \pm \frac{\mu g T^2}{\pi^2},$$

wo μ den Widerstandscoëfficienten bezeichnet, und das untere Zeichen dem ersten, das obere dem zweiten Falle gilt.

Im dritten Falle ist die Curve erst dann bestimmt, wenn sie tautochronisch nach beiden Seiten hin sein soll. In allen vier Fällen lässt sich die Gleichung in folgender Form entwickeln:

$$2v = \frac{\pi^2}{T^2} s^2 \{1 + a_1 \mu s + a_2 (\mu s)^2 + \ldots\},$$

wo die Coëfficienten a für jeden derselben andere, in sämmtlichen rein numerische, in den drei ersten rationale, im letzten mit steigenden Potenzen von $\frac{1}{\pi}$ behaftete Werthe haben, und in den zwei letzten die ungeradstelligen null sind. Entsprechend den vier Fällen wird

$$a_1 = \tfrac{1}{3},\ -\tfrac{1}{3},\ 0,\ 0,$$

$$a_2 = \tfrac{1}{12},\ \tfrac{1}{12},\ \tfrac{2}{9},\ \tfrac{4}{9}\left(1 - \frac{8}{3\pi}\right).$$

Ist die Kraft die Schwere, so stellt sich in den zwei letzten Fällen die Bahn nahezu als eine horizontal und vertical in festen Verhältnissen contrahirte Cykloide dar. *He.*

M. LEVY. Essai sur une théorie rationelle de l'équilibre des terres fraîchement remuées et ses applications au calcul de la stabilité des murs de soutènement (extrait). C. R. LXVIII. 1456-1458†.

Der Verfasser behauptet die Ungenauigkeit der üblichen Theorie bezüglich des Erddrucks und der Futtermauern, und stellt zur Bestimmung der inneren Drucke in einem cylindrischen oder

prismatischen Theile des Erdreiches folgende Gleichungen auf, worin N_1 und N_2 die Normaldrucke eines verticalen und eines horizontalen Elementes und T den Tangentialdruck (d. h. die Grösse der Reibung) eines beliebigen Elements, Π das Gewicht eines Cubikmeter Erde und φ den Reibungswinkel bedeuten:

$$\frac{\partial N_1}{\partial x}+\frac{\partial Y}{\partial y}=0,$$

$$\frac{\partial N_2}{\partial y}+\frac{\partial Y}{\partial x}=\Pi,$$

$$4T^2+(N_1-N_2)^2=\sin^2\varphi(N_1+N_2)^2.$$

In 2 Fällen stimmt seine Theorie, wie er angiebt, mit der alten überein, bei einer verticalen Mauer, die ein Erdstück natürlicher Böschung aushält, und bei einer Mauer, deren Rückseite unter dem Winkel $\frac{\pi}{4}-\frac{\varphi}{2}$ abfällt und welche den Druck eines oben horizontal begrenzten Erdstücks auszuhalten hat. — Schliesslich erwähnt der Verfasser einen Deutschen, Dr. Scheffler, als Bearbeiter eines speciellen Falles seiner Aufgabe. *Sz.*

Carvallo. Étude sur la stabilité de tours balises (extrait). C. R. LXIX. 1064-1068†; Mondes (2) XXI. 705†.

Der Umsturz eines Leuchtthurms an der Mündung der Loire und der Rückblick auf den Fall desjenigen auf der Rhede von St. Malo bewogen den Verfasser zu vorliegender interessanten Arbeit. Die mathematische Behandlung des Problems liefert als Hauptresultate: der Bruch findet in einer horizontalen Fläche statt (auch ergiebt die Beobachtung mehrere auf einander folgende Bruchstellen entsprechend der verschiedenen Festigkeit des Materials). Der beste Unterbau eines Thurms ist ein Brunnen von elliptischem Umfang mit der grossen Axe in der Richtung des Thurmes, und mit einem eisernen Baum im Centrum, der durch Arme mit äusserlich angebrachten Wogenbrechern fest verbunden ist; besonders zu empfehlen sind eiserne Thürme auf gemauertem Sockel, dessen Steinschichten durch Anker aus Bronze zu verbinden sind. *Sz.*

KÖPCKE. Ueber die Compression von Körpern mit gekrümmten Oberflächen. Deutsche Bauz. 1869. p. 120†.

Der Verfasser versucht mit Berücksichtigung der rückwirkenden Festigkeit die Formveränderung und die Maximal-Inanspruchnahme zweier Körper welche mit ihren gekrümmten Oberflächen durch eine centralwirkende Kraft zusammengepresst werden, anzugeben. Er findet hierbei für zwei cylindrische Scheiben von gleichem Durchmesser $2r$ die in Folge einer Kraft P stattfindende Verkürzung des Radius, δ durch die Gleichung gegeben

$$\delta = \left(\frac{3P}{4\sqrt{2r}.E}\right)^{\frac{2}{3}},$$

worin E den Elasticitätsmodulus bedeutet, und für zwei Kugeln von gleichem Radius r:

$$\delta = \frac{1}{r}\sqrt{\frac{P}{\pi.E}}.$$

Auch noch ein dritter Fall wird behandelt. Ss.

M. RANKINE. De la force centrifuge des courrois dans les machines. Mondes (2) XIX. 614-620†.

Bei schnell umlaufenden, besonders kurzen Riemen, wird deren Spannung durch die Centrifugalkraft merklich vermehrt oder vielmehr ein Theil der nützlichen Spannung (welche die nothwendige Reibung an den Rollen hervorbringt) aufgehoben. Dieser Theil ist dem obigen Aufsatz zu Folge, wenn das Gewicht der Längeneinheit ω, die Geschwindigkeit des Riemens v, die Acceleration der Schwere (in derselben Einheit) g ist: $\frac{\omega v^2}{g}$ und daher, wenn die für die Kraftübertragung nöthige Spannung T, die höchst zulässige Spannung aber gleich dem Gewicht von l Längeneinheit ist:

$$T + \frac{\omega v^2}{g} = \omega l,$$

woraus das nothwendige Gewicht der Längeneinheit sich als:

$$\omega = \frac{T}{l - \frac{v^2}{g}}$$

ergiebt. Auf dieser Grundlage werden noch mancherlei Regeln zur Bestimmung der Riemendimensionen abgeleitet. *Sz.*

M. Rankine. Des effets de la force centrifuge sur les axes de rotation. Mondes (2) XX. 132-135†.

Die Behandlung des Problems erfordert, wie der Verfasser angiebt, eine Differentialgleichung vierter Ordnung, die sich jedoch durch trigonometrische und Exponentialfunctionen integriren lasse. — Vorliegender Aufsatz enthält nur Resultate, besonders folgendes: Um die Länge l zu bestimmen, unterhalb deren die Centrifugalkraft keine Wirkung auf die Rotation einer Axe (eines Wellbaumes) ausüben, sie also nicht verbiegen etc. kann, sei H der Elasticitätsmodul des Materials, r der Trägheitsradius der Axe, a ihre Winkelgeschwindigkeit und g die Beschleunigung der Schwere; dann ist zu berechnen:

$$b = \left(\frac{Hgr^2}{a^2}\right)^{\frac{1}{4}}$$

und es ist für

an einem Ende unterstützte Axen $l = 1{,}87\,b (= 0{,}59\,\pi b)$
an beiden Enden - - $l = 3{,}14\,b (= \pi . b)$.

Sz.

E. O. Erdmann. Erklärung der Bahnen des Bumerang. Pogg. Ann. CXXXVII. 1-19†; Mondes (2) XX. 741; Ann. d. chim. (4) XVIII. 504-505.

Der Verfasser erklärt die mannigfachen eigenthümlichen Bahnen des Bumerang, einer australischen im Allgemeinen bogenförmigen Waffe, die unter Anderm zum Werfenden zurück zu gelangen vermag, im Wesentlichen durch den Luftdruck gegen die untere Fläche desselben, welche der Verfasser als eine windschiefe erkannt hat. Nachdem der Werfende dem Instrument (beim Wurf links herum) eine geringe Elevation und eine Rotation um eine horizontale Axe ertheilt hat, wird durch den Luftwiderstand, der in verschiedenen Richtungen gegen die untere Fläche wirkt, sowohl der Schwerpunkt desselben aus der Bahn (nach links hin) herausgedrängt, als auch die Rotations-

axe allmählich gehoben, so dass der Bumerang schliesslich von der andern Seite her um eine fast verticale Axe rotirend, wie auf schiefer Ebene herabgleitend, zum Werfenden zurückgelangt. Ausser dem genannten Wurf wird noch ein anderer rechts herum und ein dritter gerade auf besprochen. Eine genaue Beschreibung des Bumerang und seiner Bahnen (durch Abbildungen und Figuren veranschaulicht) geht der Erklärung voran.

Sz.

M. DE BRETTES. Relation entre les diamètres, les poids, les vitesses initiales des projectiles de l'artillerie et la tension de leurs trajectoires. C. R. LXVIII. 1336-1338†; Mondes (2) XX. 235.

— — Influence de la vitesse initiale, du diamètre ou du poids d'un projectile de l'artillerie sur les tensions de ses trajectoires d'égales portées. C. R. LXIX. 394-399†; Mondes (2) XX. 594. Vgl. Berl. Ber. 1868. p. 81.

Die Hauptformel zu welcher der Verfasser beim Vergleich von Geschossen gelangt, die auf der Vorderseite ähnlich, sonst aber nach Durchmesser, Gewicht und Anfangsgeschwindigkeit verschieden sind, ist folgende: „die Pfeilhöhen (Y_0, Y) der Flugcurven gleicher Tragweite sind bei zwei Geschossen, die auf der Vorderseite ähnlich sind, proportional den Durchmessern ($2R_0$, $2R$), umgekehrt proportional der Anfangsgeschwindigkeit (V_0, V) und umgekehrt proportional der Quadratwurzel aus dem Gewicht (P_0, P)", also als Formel:

$$\frac{Y}{Y_0} = \frac{RV_0^2\sqrt{P_0}}{R_0V^2\sqrt{P}}.$$

Dieselbe wird für verschiedene Geschosse experimentell nachgewiesen, und zwar im ersten Aufsatz für allgemeine Annahmen, im zweiten bei Gleichsetzung je zweier Paare der Grössen auf der rechten Seite der Gleichung also $R = R_0$ und $P = P_0$ u. s. w.

Sz.

M. de Brettes. Détermination d'une ou de plusieurs des quantités suivantes: le diamètre d'un projectile oblong, son poids, sa vitesse initiale, la flèche de sa trajectoire et le poids du canon, lorsque les autres sont données. C. R. LXIX. 1239-1242†.

Es werden hierin experimentell (wie auch in den bisherigen Aufsätzen) gefundene Formeln angegeben die für die praktischen Fragen der Ballistik verwendbar sind, um aus gegebenen Grössen andere zu finden, z. B. aus dem Gewicht der Kanone und der Pfeilhöhe den Durchmesser, das Gewicht und die Anfangsgeschwindigkeit des Geschosses. *Sz.*

J. Whitworth. On the penetration of armour plates with longshells containing large bursting-charges fired obliquely. Athen. 1869. (2) p. 345-346†.

Die Arbeit handelt über die günstigsten Bedingungen für Durchschiessung von Panzerplatten. Der Inhalt ist nur artilleristisch interessant. *O.*

Melsens. Sur le passage des projectiles à travers les milieux résistants. C. R. LXIX. 1114-1121†; Mondes (2) XXI. 661-663†; Bull. d. Brux. (2) XXVI. 452. Vgl. Berl. Ber. 1867. p. 90.

Dem Widerspruch Morin's gegenüber, dessen Versuche grösstentheils mit Geschossen geringer Geschwindigkeit angestellt seien, bleibt der Verfasser bei seiner Behauptung stehen, dass jedem Geschosse von hinreichender Geschwindigkeit ein Quantum comprimirter Luft vorangehe und ins Centrum des Objects eindringe. Er sucht dies durch eine grosse Zahl neuer Versuche darzuthun, denen man die Beweiskraft auch kaum absprechen kann, z. B. indirect dadurch, dass ein Geschoss aus Kupfer welches durch eine Eisenplatte schlägt an seiner vorderen Spitze blank und sphärisch bleibt, während es rings herum deformirt wird und mit Schlacken der durchschossenen Platte behaftet ist. Das ausgeschossene Stück der Platte ist, dem analog, in der Mitte wiederum blank und rings umher mit Kupferfragmenten bedeckt. Auch directe Versuche fehlen nicht.

Die meisten Experimente scheinen mit Geschossen von 400^m Geschwindigkeit angestellt zu sein. *Sz.*

GAUTHIER. Essai sur le mouvement d'un projectile dans l'air. (Extrait.) C. R. LXIX 1061-1064†; Mondes (2) XXI. 617-618. Vgl. Berl. Ber. 1868. p. 84.

Dem Verfasser gelingt es unter mancherlei Voraussetzungen die Differentialgleichungen auf ein lineares System erster Ordnung zurückzuführen und durch Integration die „Nutation" des Geschosses um die Axe eines Nutationskegels, die allmähliche Veränderung der Lage dieser Axe (ihre „Präcession"), die seitliche „Deviation" des Geschosses und andere damit zusammenhängende Thatsachen zu erweisen. (Der Aufsatz ist übrigens nur ein Auszug und die Rechnung selbst nicht mitgetheilt.) *Sz.*

C. W. MERRIFIELD. On the law of the resistance of the air to rifled projectiles. Phil. Trans. 1868. II. 443-447†.

Der Verfasser, dessen Resultate mit denen von HÉLIE und BASHFORTH seiner Angabe nach übereinstimmen, obgleich die Geschosse der Letztgenannten ein weites, die seinigen ein schmales Caliber hatten, beruhen auf Beobachtungen von HALFORD, dessen Elevationswinkel von 9′ 30″ bis 2° 39′ 30″ entsprechend einer Wurfweite von 100 bis 1100 Yards variiren. Der Verfasser setzt eine Anfangsgeschwindigkeit von 1360′ voraus und findet den Luftwiderstand proportional dem Cubus der Geschwindigkeit. Die Abweichung der Wurfzeit in der Luft von derjenigen im leeren Raume scheint ihm zu gering, um sie in Rechnung ziehen zu können (vgl. Ber. Ber. 1868. p. 121). *Sz.*

MORIN. Sur l'influence de la compression de l'air dans le tir des bouches à feu. C. R LXIX. 1006†; Inst. XXXVII. 1869. p. 362.

Die Compression der Luft durch Körper, welche sich mit grosser Geschwindigkeit in derselben bewegen, führt zu Abweichungen in ihrer Bahn. Hr. MORIN erinnert an die Resultate,

die Hr. Didion in den Jahren 1837 und 1838 in Metz nach dieser Richtung erhalten hatte. Für den Ausdruck des Widerstandes des Mittels hatte er in der Periode der Beschleunigung der Bewegung fallender Körper von verschiedener Gestalt ausser einem constanten Gliede und einem Gliede, proportional dem Quadrate der Geschwindigkeit, ein drittes gefunden, proportional der Beschleunigung, welches von der Compression der Luft herrührt. *O.*

Redlich. Ueber die Widerstände der Eisenbahnzüge. Deutsche Bauz. 1869. No. 5; Dingler J. CXCII. 168-169†.

Das Referat des Hrn. Redlich schöpft den Stoff aus einer französischen Preisschrift über das genannte Thema; die Versuche sind auf der französischen Ostbahn angestellt worden, und einer Formel untergelegt, deren erstes Glied eine Constante, deren zweites proportional der Geschwindigkeit, und deren drittes dem Quadrate derselben proportional ist und eine Belastung im Nenner hat. *Ss.*

Kesselmeyer und Nacke's Differentialregulator mit einer Flüssigkeit als veränderlichem Gegengewicht. Dingler J. CXCIV. 388-390†.

Die durch die Schwungkugeln vermittelst Querstücks gehobene Regulatorstange geht durch die hohle Hülse hindurch und trägt ein luftdicht verschlossenes Gefäss mit Wasser oder Quecksilber das sich also mit der Stange hebt und senkt. Aus demselben geht ein Heber (oder communicirendes Rohr) in ein anderes ebenfalls luftdicht verschlossenes aber feststehendes Gefäss mit derselben Flüssigkeit, so dass durch das Streben nach gleichem Niveau in beiden Gefässen das erstere beim Aufgang allmählich leichter, beim Niedergang schwerer wird. Hierdurch wird dem Regulator eine grössere Beweglichkeit verliehen. *Ss.*

Delabar. Ueber die Einrichtung und Wirkungsweise des neuen Regulators für Turbinen und Wasserräder von C. Specker. Dingler J. CXCII. 432-435†.

Ein Schwungkugel-Regulator ist auf sinnreiche Art mit dem

Schütze zur Hebung oder Senkung desselben in Verbindung gesetzt. Die Einrichtung soll sich praktisch bewähren. *Sz.*

King's Dynamometer. Dingler J. CXCII. 82-84.

Es werden daselbst zwei Dynamometer beschrieben, welche jedoch für die praktische Anwendung sich kaum sehr empfehlen dürften. Das erste beruht auf der Spannungsdifferenz in den beiden Theilen eines Riemens, der die Kraft von einer Scheibe zur andern überträgt; diese Differenz ist gleich der übertragenen Kraft und wird vermöge einer starken Feder und eines Zeigers auf einer Zählscheibe sichtbar gemacht; dabei muss die Geschwindigkeit noch ausserdem gemessen werden. Beim andern findet (durch Vermittelung von conischen Rädern) durch die übertragene Kraft ein Druck gegen ein Rad statt, dessen Axe auf einem Punkte ruht und durch ein auf ihrer Verlängerung befindliches verschiebbares Gewicht im Gleichgewicht gehalten werden kann; aus der Stellung des Gewichts lässt sich dann auf die übertragene Arbeit schliessen. *Sz.*

Hirn. Pandynamometer. Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1869. p. 261; Dingler J. CXCIII. 354-355†.

Zu dem Referat im Berl. Ber. 1868. p. 12 möge nur noch hinzugefügt werden, dass mitunter der Torsionswinkel sich direct dadurch bestimmen lässt, dass auf die Transmissionswelle ein Eisenrohr geschoben und an einem Ende mit ihr fest verbunden wird. Das andere Ende trägt einen Zeiger normal zur Axe, während das etwas hervorragende Wellenende mit einem Limbus versehen ist, auf dessen Peripherie durch die Verrückung des Zeigers sich nun der Torsionswinkel direct ablesen lässt.

Sz.

Neer. Dynamometer und Reibungsmesser. Polyt. C. Bl. 1869. p. 872-873†.

Während eine graduirte Stange in Verbindung mit einer Federwaage die Grösse der Kraft am Umfange angiebt, lässt

die Umdrehungsanzahl einer Scheibe, deren Umfang ein rationaler Theil von 1000′ ist, die Umfangsgeschwindigkeit erkennen. Durch Zahnradübersetzungen etc. wird die Beobachtung erleichtert. Die Arbeit der Welle kann auch in der Reibung eines Cylinders in einer Büchse bestehen, wodurch die Güte verschiener Schmieren beurtheilt werden kann. *Sz.*

ANDERSSOHN. Benutzung des luftfreien Wassers zur Kraft-Uebertragung auf weitere Strecken. Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1869. p. 401-403†; DINGLER J. CXCIV. 353.

Die Versuche wurden in der Bleiröhrenfabrik des Hrn. ANDERSSOHN von demselben an einem Bleirohre von 1880^m^ Länge, 6^mm^ lichter Weite und gleicher Wandstärke, welches spiralförmig 100 mal den circa 6^m^ weiten Raum umstrickte, angestellt. Sie erwiesen unter einem Drucke von 30-40 Atmosphären gegen das Kraftwasser in dem Rohre die Fortpflanzung dieses Druckes bis zum andern Ende desselben in einem Zeitraum unter einer Sekunde. Dieser Zeitverlust rührt nach des Vortragenden Ansicht noch von einzelnen Luftperlen her und war in einem zweiten schräg aufgestellten Rohre mit demselben Wasserquantum völlig vermieden worden. *Sz.*

Fernere Litteratur.

MAREY. Insecte artificiel. Mondes (2) XIX. 692-695; C. R. LXVIII. 667-669*.

DYER. Notes on the smallest and simplest forms of matter and its relation to mechanical forces. Proc. Manch. Soc. VI. 132-154.

F. PLATEAU. Réflexions et expériences sur le vol des coléoptéres. Arch sc. phys. (2) XXXVI. 193-214.

TRAUTWINE. Composition and resolution of force. Frankl. J. LVII. 121.

MÜLLER. Apparat zur graphischen Demonstration der Fallgesetze. Verh. d. schweiz. naturf. Ges. 1868. p. 29-30*.

STEICHEN. Essai sur quelques questions élémentaires de mécanique physique. Bull. d. Brux. (2) XXVII. 128, 615.

MOUSSON. Der jetzige Standpunkt unserer Kenntniss von der Schwere. Verh. d. naturf. Ges. in Zürich 1869. p. 167.

Discours de Mr. le professeur SYLVESTER, président de la section des sciences physiques et mathématiques, sur la nature des mathématiques pures. Mondes (2) XXI. 313-328.

C. W. SIEMENS. Discours sur mécanique. Mondes (2) XXI. 10-21.

R. RADAU. Bemerkungen zu einer Notiz von E. MACH betreffend die Theorie von POINSOT. CARL Repert. V. 393.

EGUILLON. Leviers oscillants, nouveau système de suspension des cloches. Mondes (2) XXI. 515-520.

P. SMITH. Practical note on intensified gravity in centrifugal governors. Proc. Edinb. Soc. VI. 477*.

CATALAN. Mémoire sur une transformation géométrique et sur la surface des ondes. Bull. d. Brux. (2) XXVII. 129-142*.

TAIT. On the relation of a rigid body about a fixed point. Proc. Edinb. Soc. VI. 430-434.

— — On the motion af a pendulum affected by the rotation of the earth and other disturbing causes. Proc. Edinb. Soc. VI. 458-461.

JÜPTNER. Bestimmung des Schwerpunktes der österreichischen Fregatte „Erzherzog Friederich" vor der Abfahrt nach Ost-Asien. Arch. f. Seew. 1869. p. 18.

M. LEVY. Note sur un système particulier de ponts biais. C. R. LXIX. 1132-1133.

M. RANKINE. Sur le calcul des efforts supportés par les arbres des propulseurs. Mondes (2) XX. 28-33.

C. W. MERRIFIELD. On the law of the resistance of the air to rifled projectiles. Proc. Roy. Soc. XVI. 321-322. (Schon 1868 referirt p. 121.)

F. BASHFORTH. On the resistance of the air to the motion of elongated projectiles having variously formed heads. Phil. Trans. 1868. II. 417-443. (Schon 1868 referirt p. 121.)

NOBLE. Chronoscope for determining the velocity of projectiles. Eng. Mech. IX. 469.

MELSENS. Déformation des projectiles. Inst. XXXVII. 1869. p. 327.

— — Résultats du tir de projèctiles de la plupart des métaux. Bull. d. Brux. (2) XXVIII. 30-31.

LACOLONGE. Theoretische und experimentelle Untersuchungen über die Centrifugalventilatoren. Civilingen. 1869. p. 343.

J. und H. GWYNNE's Centrifugal-Circulationspumpen für Oberflächencondensatoren. Polyt. C. Bl. 1869. p. 989-991.

E. L. HONORÉ. Mittel zur Umwandlung einer geradlinig hin- und hergehenden Bewegung in eine fortgesetzt drehende. DINGLER J. CXCI. 271-272. (Aus ARMENGAUD's Gén. ind. Oct. 1868. p. 210.)

---

5. Hydromechanik.

G. KIRCHHOFF. Zur Theorie freier Flüssigkeitsstrahlen. CRELLE J. LXX. 289-299†.

In den Berl. Ber. 1868. p. 98 ist über eine Arbeit von HELMHOLTZ „über discontinuirliche Flüssigkeitsbewegungen" referirt. Hr. HELMHOLTZ hatte darin für einen Specialfall die Gestalt eines freien Flüssigkeitsstrahles theoretisch bestimmt. An diese Arbeit anknüpfend, entwickelt Hr. KIRCHHOFF die mathematischen Bedingungen dafür, dass bei einer incompressiblen Flüssigkeit, deren Bewegung überall einer festen Ebene parallel ist, (also nur von 2 Coordinaten abhängt) eine freie Grenze möglich ist. Von der grossen Zahl von Fällen werden drei genauer untersucht. *Wn.*

HELMHOLTZ. Ueber discontinuirliche Flüssigkeitsbewegungen. Z. S. f. Naturw. XXXIV. 207-208; Verh. d. naturf.-med. Ver. zu Heidelberg; Cimento (2) I. 289-307.

Das Referat in den Berl. Ber. 1868. p. 98 enthalten. *Wn.*

Boussinesq. Théorie des expériences de Savart, sur la forme qui prend une veine liquide, après s'être choquée contre un plan circulaire. C. R. LXIX. 45-48, 128-132†; Mondes (2) XX. 514-515

Hr. Boussinesq giebt eine Theorie der Savart'schen Versuche über die Gestalt, die ein vertical bewegter Wasserstrahl annimmt, wenn er auf eine kleine horizontale Kreisscheibe trifft. Es werden die Differentialgleichungen der Bewegung aufgestellt, unter der Voraussetzung, dass die Bewegung permanent geworden, dass die entstehende Fläche eine Rotationsfläche ist (d. h. dass der Strahl die Scheibe central trifft), dass endlich auf die Wassermasse nur die Schwere und die Capillarkräfte wirken. Die Integration liefert eine endliche Gleichung für die Geschwindigkeit und zwei Differentialgleichungen erster Ordnung zwischen den Coordinaten jedes Punktes der Meridiancurve und dem Bogen jener Curve, woraus sich die Gestalt der Curve bestimmen lässt; der Verfasser untersucht dann die Bedingungen der Stabilität, respektive die Grenze, von der ab die Wasserfläche sich in einzelne Tropfen auflöst. Die theoretischen Resultate stimmen hinlänglich mit den von Savart beobachteten Zahlenwerthen. *Wn.*

Boussinesq. Essai sur la théorie des ondes liquides périodiques. C. R. LXVIII. 905-908†.

Es werden hier nur folgende Resultate einer grösseren Arbeit zusammengestellt: Eine schwere Flüssigkeit sei durch zwei horizontale Ebenen begrenzt, an den Seiten ins Unendliche ausgedehnt; ein sehr kleiner Raum in der Flüssigkeit vollführe periodische Schwingungen, so breiten sich dieselben nach folgenden Gesetzen in der Flüssigkeit aus. Jedes Molekül der Flüssigkeit beschreibt eine Ellipse, deren Ebene vertical ist und durch den Mittelpunkt der Erschütterung geht; die grosse Axe der Ellipse ist horizontal; sie geht an der Oberfläche in einen Kreis über (wenn die Schwingungen nicht zu langsam sind), am Grunde in eine gerade Linie. Die Wellenflächen sind nahezu Kreiscylinder, die die Vertikale des Erschütterungspunktes zur gemeinsamen Axe haben; die Fortpflanzungsgeschwindigkeit in

gehöriger Entfernung von der Axe ist constant, aber verschieden von der Fortpflanzungsgeschwindigkeit einer einzelnen Welle. Die Amplitude der Bewegung ist umgekehrt proportional der Quadratwurzel aus der Entfernung von der Axe, ändert sich aber in derselben Horizontalebene von einem Radius zum andern.
Wn.

BOUSSINESQ. Mémoire sur l'influence des frottements dans les mouvements réguliers des fluides. LIOUVILLE J. 1868. p. 377-408; Mondes (2) XIX. 494.

Das Referat ist im Berl. Ber. 1868. p. 102 enthalten. *Wn.*

REECH. Sur la théorie des ondes liquides périodiques. C. R. LXVIII. 1099-1101†; Mondes (2) XX. 87.

Der Verfasser meint, bei einer periodischen Wellenbewegung in einer schweren Flüssigkeit könnten sich die einzelnen Moleküle nur in Kreisen bewegen, nicht in Ellipsen; am Grunde sei der Radius der Kreise = 0. Für eine unendlich tiefe Flüssigkeit werden die Formeln für die Bewegung der einzelnen Moleküle ohne Beweis mitgetheilt; für eine endliche Wassertiefe ist es dem Verfasser nicht gelungen, die entsprechenden Formeln zu finden. *Wn.*

D'ESTOCQUOIS. Note sur le mouvement des liquides. C. R. LXVIII. 1207-1209†.

In dem horizontalen Boden eines Gefässes sei eine Oeffnung von der Gestalt eines Rechtecks, dessen Seiten parallel x und y; z sei die Richtung der Schwerkraft. Unter der Annahme, dass keine Bewegung parallel x stattfindet (dass also die contractio venae nur parallel einer Seite des Rechtecks stattfindet), dass ferner ein Geschwindigkeitspotential existirt, lassen sich die hydrodynamischen Gleichungen integriren, und man findet für die verticale Componente der Geschwindigkeit $\sqrt{2gh}\,.\cos m$, wo h die Höhe der Flüssigkeitssäule ist, m der Winkel, den die äussersten Flüssigkeitsfäden mit der Vertikale bilden, $\cos m$ ist somit der Contractionscoëfficient. *Wn.*

Cockle. On the motion of fluids. Qu. J. of math. 1869. p. 150-162†.

Die hydrodynamischen Gleichungen werden unter folgenden Voraussetzungen integrirt: 1) die Flüssigkeit ist elastisch, 2) sie ist in einem unendlich langen graden Kreiscylinder von sehr kleinem Durchmesser enthalten, 3) alle Theilchen bewegen sich nur parallel der Axe, die Theilchen eines Querschnitts haben dieselbe Geschwindigkeit; 4) auf die Gasmasse wirken keine äussern Kräfte, und die bei der Bewegung erfolgenden Condensationen und Dilatationen ändern die Temperatur nicht. *Wn.*

---

de St.-Venant. Rapport sur un mémoire de Mr. Maurice Levy relatif à l'hydrodynamique des liquides homogènes particulièrement à leur écoulement rectiligne et permanent. C. R. LXVIII. 582-590†.

Navier nimmt die Reibung zweier Wasserschichten ihrer relativen Geschwindigkeit proportional an, setzt also, wenn v die Geschwindigkeit und die Richtung n senkrecht zu v ist, für die Reibung den Ausdruck

$$\varepsilon \frac{dv}{dn},$$

wo ε einen von der Natur der Flüssigkeit abhängigen Coëfficienten bezeichnet. Die daraus abgeleiteten Formeln stimmen mit den Beobachtungen nur überein, wenn ε als von Ort zu Ort variabel angenommen wird, weshalb Dupuit annahm, die Reibung sei darzustellen durch eine nach Potenzen von $\frac{dv}{dn}$ fortschreitende Reihe. Hr. Levy verwirft diese Hypothese und nimmt dafür an, dass zwischen den Flüssigkeitstheilchen Kräfte wirken, die von den höhern Differentialquotienten der Geschwindigkeit abhängen. Ausser dem hydrostatischen Druck wirken demnach auf ein Flüssigkeitselement gewisse Druckkräfte, die für jede Fläche (ähnlich wie in der Elasticitätstheorie) in normale und tangentiale unterschieden werden. Für die Componenten dieser Druckkräfte werden lineare Ausdrücke von den Differentialquotienten der Geschwindigkeitscomponenten nach

den Coordinaten angenommen, und zwar Differentialquotienten jeder Ordnung. Aus der Bedingung, dass diese Ausdrücke ihre Form bei einer Aenderung des Coordinatensystems nicht ändern, folgt dann, dass die Differentialquotienten von gerader Ordnung verschwinden. — Die so erhaltenen Ausdrücke werden angewandt auf die Reibung an einer horizontalen Fläche in der Tiefe z in einem stationären Strome von constanter Tiefe und sehr grosser Breite im Verhältniss zur Tiefe. Bricht man bei den Differentialquotienten der dritten Ordnung ab, so lässt sich die Integration ausführen, und man erhält für die Geschwindigkeit u parallel zu x den Ausdruck:

$$u = \frac{\Pi i z^2}{2\varepsilon_0} + A \cos z \sqrt{\frac{\varepsilon_0}{\varepsilon}} + B \sin z \sqrt{\frac{\varepsilon_0}{\varepsilon}} + l,$$

worin i das Gefälle bedeutet, Π, ε_0, ε gewisse von der Natur der Flüssigkeit abhängige Constante. Durch geeignete Bestimmung der Integrationsconstanten A, B, C lässt sich daraus der durch Beobachtungen bestätigte Satz ableiten, dass das Maximum der Geschwindigkeit in gewisser Tiefe unter der Oberfläche stattfindet. Nimmt man $\frac{\varepsilon_0}{\varepsilon}$ sehr klein an, so erhält man eine von Bazin aufgestellte empirische Formel.

Hr. de St.-Venant bemerkt, dass die Arbeit des Hrn. Levy, von der hier übrigens nur die Resultate mitgetheilt werden, als ein gelungener Versuch zu betrachten sei, die Theorie mit der Beobachtung in Uebereinstimmung zu bringen unter der Annahme einer regelmässigen Bewegung der Flüssigkeit; dass es aber zweifelhaft sei, ob diese Annahme der regelmässigen stationären Bewegung zulässig sei, da fortwährend Wirbel entständen, die diese Regelmässigkeit stören. *Wn.*

P. Boileau. Mémoire sur les bases de la théorie du régime uniforme des courants liquides. Liouville J. 1869. p. 367-377†; Mondes (2) XIX. 107-109, XXI. 457-459†.

Nach einer Besprechung der Unvollkommenheiten der Principien, auf denen die bisherigen Theorien der Wasserbewegung beruhen, setzt der Verfasser die Grundzüge seiner Theorie aus-

einander. Er meint zunächst, die Bewegung des Wassers in Kanälen, Röhren und Flüssen sei eine periodische; unsere Apparate seien, um dieselbe zu beobachten, nur zu unvollkommen und gäben nur die mittlere Bewegung an. Die ganze bewegte Flüssigkeit wird in zwei Theile zerlegt, der Theil in der Nähe der Wand (zone troublée) hat eine unregelmässige, die übrige Masse eine regelmässige Bewegung (régime uniforme). Ueber die Grenze der Flüssigkeit wird die Annahme gemacht, dass ihre Querschnitte überall gleich sind; ferner wird angenommen, dass, wenn man in den verschiedenen Querschnitten die Punkte mit gleicher Geschwindigkeit verbindet, diese Verbindungslinien überall der festen Wand parallel seien. In demselben Querschnitt giebt es eine unendliche Zahl von Punkten mit derselben Geschwindigkeit, die zusammen eine geschlossene Linie bilden. Diese Linie behält jedoch nicht fortwährend ihre Form, sondern wegen der innern Molecularbewegungen schwankt die Curve so, dass sie immer zwischen zwei gewissen geschlossenen Curven A und A' bleibt. Ein Cylinder, der zur Grundfläche ein Element des unendlich dünnen Ringes zwischen A und A' hat, und dessen Seite parallel der Wandfläche des Kanals ist, heisst ein Wasserfaden, die sämmtlichen Wasserfäden zwischen den Curven A und A' bilden einen unendlich dünnen Hohlcylinder mit überall gleicher Geschwindigkeit (nappe à égale vitesse). Der ganze Theil der Wassermasse mit regelmässiger Bewegung besteht nun aus solchen auf einander folgenden Hohlcylindern, deren innerster einen einzelnen Faden umschliesst, in welchem die grösste Geschwindigkeit stattfindet. Irgend ein solcher Hohlcylinder erleidet von einem der beiden benachbarten (dem nach der Wand zu gelegenen) eine Verzögerung x_1, von dem andern eine Beschleunigung x; ausserdem ist dieser Cylinder der Wirkung der Schwere unterworfen. Letztere vermehrt um $x-x_1$ giebt die unbekannte Kraft, welche die nicht näher zu betrachtenden innern Molekularbewegungen hervorbringt. Eine solche Gleichung wird für jeden Hohlcylinder gebildet und dann summirt. — Eine ähnliche Betrachtung wird für den Theil der Flüssigkeit mit unregelmässiger Bewegung gemacht, und so gelangt der Verfasser nach Vernachlässigung gewisser Glieder zu folgender Endformel für die

Bewegung der ganzen Wassermasse: Ist D das Gewicht der Volumeneinheit, i das Gefälle, Q das Volumen, das in der Zeiteinheit durch den Querschnitt geht (débit), S der benetzte Umfang, β die Summe der Widerstände, die die Einheit der Wandfläche der Fortbewegung der Flüssigkeit entgegensetzt, w_0 die mittlere Geschwindigkeit der zone troublée, T der Theil der Arbeit der Schwerkraft, der zu den innern latenten Bewegungen verwandt wird, und zwar für die Längeneinheit, c endlich eine Constante, die nur von der Beschaffenheit der Wand abhängt, so ist

$$D.Q.i = cS\beta w_0 + T.$$

Wn.

E. Ganguillet. Beitrag zur Aufstellung einer allgemeinen Formel für die gleichförmige Bewegung des Wassers in Kanälen und Flüssen. Mitth. d. naturf. Ges. in Bern 1868. p. 164-182†. Vgl. p. 128.

Die verschiedenen Versuche, die Bewegung des Wassers in Flüssen und Kanälen durch eine empirische Formel darzustellen, werden in historischer Reihenfolge besprochen. Ausführlich geht der Verfasser auf die Beobachtungen von Bazin und die von den Amerikanern Humphreys und Abbot, sowie auf die von diesen aufgestellten Formeln ein. Da die beiden Formeln zu ganz verschiedenen Resultaten führen, so suchte der Verfasser dieselben durch Beobachtungen an Bächen mit starkem Gefäll zu prüfen. Er fand, dass die amerikanische Formel (vgl. Berl. Ber. 1867. p. 107) nur für grössere Flüsse mit geringem Gefälle gilt, für starke Gefälle aber unbrauchbar wird, da sie viel zu kleine Werthe der Geschwindigkeit giebt. Die Formel von Bazin dagegen ist nach dem Verfasser nur für kleine Gewässer mit Gefällen über $\frac{1}{100}$ gültig. Beide Formeln entsprechen somit nur den extremen Verhältnissen. Die von Hagen (Berl. Ber. 1868. p. 105) und von Gauckler (Berl. Ber. 1867. p. 108) aufgestellten Formeln hält der Verfasser ebenfalls nicht für allgemein gültig, ohne dieselben jedoch genauer zu discutiren. *Wn.*

STIELTJES. Sur les expériences faites ou à faire pour déterminer la vitesse de l'eau dans les rivières, les canaux et les grandes flaques. Inst. XXXVII. 1869. p,399†.

Der Verfasser macht darauf aufmerksam, dass auf die Geschwindigkeit des Wassers in Flüssen und Kanälen die Windrichtung einen wesentlichen, noch nicht genügend berücksichtigten Einfluss ausübt. Auch sei der Einfluss des unregelmässigen Querschnitts von Bächen bisher bei den Formeln ausser Acht gelassen. *Wn.*

HÜBBE. Zur Berechnung der Geschwindigkeit des Wassers in Flüssen und Kanälen. Deutsche Bauz. 1869. p. 659†.

Reproduction der von HAGEN aufgestellten Formel (vgl. Berl. Ber. 1868. p. 105). *Wn.*

SCHMELING. Die Wasserlaufsgeschwindigkeit in Saugdrains. Deutsche Industr. 1869. p. 258†.

Für die Geschwindigkeit wird folgende empirische Formel angegeben

$$c = 2\sqrt{g \cdot \frac{h}{3}},$$

wo h die ganze durchfallene Höhe bezeichnet. *Wn.*

HEINEMANN. Untersuchungen aus dem Gebiete der Hydraulik. Deutsche Bauz. 1869. p. 3-6, 347, 423, 495, 545, 593†.

Der Verfasser hält die TORRICELLI'sche Formel für die Ausflussgeschwindigkeit des Wassers bei constanter Druckhöhe für unrichtig und stellt (als Versuch einer neuen Normaltheorie des Wassers) die falsche Formel auf $v = \sqrt{gh}$. Die Schlussfolge des Hrn. HEINEMANN wird widerlegt von Hrn. WEINGARTEN (p. 545), der Hrn. HEINEMANN unrichtige Anschauungen über die Grundbegriffe nachweist. — Hr. HEINEMANN sucht noch andere Formeln, z. B. die für Erhebung des Wasserspiegels zwischen zwei Platten und in Haarröhrchen umzustossen, ohne dies genügend zu motiviren. *Wn.*

GRÄF. Mémoire concernant le mouvemeut des eaux dans les réservoirs d'eau à niveau variable. Ann. d. génie civile 1869. p. 45.

Im Berl. Ber. 1868. p. 107 referirt. *Wn.*

CALIGNY. Sur la théorie des ondes liquides périodiques. C. R. LXVIII. 980†.

Unwesentliche Bemerkung zu früheren Arbeiten. *Wn.*

DE ST.-VENANT. Rapport sur une communication de Mr. VALES, faite le 21 dec. 1868. C. R. LXVIII. 118-127†.

Eine von CALIGNY angegebene Verbesserung der bisher gebräuchlichen Schleusen-Constructionen (vergl. Berl. Ber. 1867. p. 100), die die Ersparung von Wasser zum Zweck hat, ist am Aubois, einem Seitenkanal der Loire, zuerst praktisch angewandt. Hr. DE ST.-VENANT berichtet über die dort gemachten Beobachtungen, die Ersparung soll danach 80 Proc. betragen. *Wn.*

M. RANKINE. On waves in liquids. Proc. Roy. Soc. XVI. 344-347†.

Referat im Berl. Ber. 1868. p. 112 enthalten. *Wn.*

C. HERSCHEL. Beschreibung eines Apparats für Stromgeschwindigkeitsmessungen. Polyt. C. Bl. 1869. p. 1147-1155†; ERBKAM Z. S. 1869. p. 415. Vgl. p. 30.

Der neue Apparat ist im Wesentlichen ein WOLTMANN'scher Flügel, dessen Umdrehungsmechanismus mit einem über Wasser befindlichen Zählapparate telegraphisch verbunden ist. *Wn.*

STROUMBO. Hydrostatique. Mondes (2) XIX. 407-410†.

Enthält einen Beweis der ersten Sätze der Hydrostatik, der weder nach Inhalt, noch Methode neu ist. *Wn.*

AMAURY et DESCAMPS. Sur la compressibilité des liquides. C. R. LXVIII. 1564-1565†; Inst. XXXVII. 1869. p. 204; Mondes (2) XX. 379; Phil. Mag. (4) XXXVIII. 164-165.

Nach der im Berl. Ber. 1868. p. 108 besprochenen Methode ist von den Verfassern eine grosse Zahl von Messungen ausgeführt. Die Compressibilitäts-Coëfficienten für eine Atmosphäre sind:

Destillirtes Wasser	bei 15° C.	0,0000457
Alkohol	„ 0	0,0000835
Alkohol	„ 15	0,0000911
Aether	„ 0	0,000109
Aether	„ 14	0,000128
Schwefelkohlenstoff	„ 14	0,0000635
Quecksilber . . .	„ 15	0,00000187
Lösung von Chlorkalium		
auf 1000 Theile Wasser	0 KCl.	0,0000457
„ „	50 „	0,0000419
„ „	100 „	0,0000388
„ „	150 „	0,0000356
„ „	200 „	0,0000332
„ „	250 „	0,0000318
„ „	300 „	0,0000306

Der Druck variirte bei den Versuchen zwischen 1 und 10 Atmosphären. Der Compressibilitäts-Coëfficient wächst mit der Temperatur nicht in demselben Maasse wie die Dilatation der Flüssigkeiten. *Wn.*

H. BUFF. Versuche über den Stoss des Wasserstrahls. POGG. Ann. CXXXVII. 497-517†; Ann. d. chim. (4) XVIII. 502-504; Mondes (2) XXI. 284-285.

Hr. BUFF hat zuerst die SAVART'schen Versuche wiederholt, bei denen ein wagerecht ausfliessender Wasserstrahl von constanter Geschwindigkeit gegen eine seinen Querschnitt an Grösse, nicht übertreffende Oeffnung eines leeren Behälters (Steigrohrs) geleitet wird. Er fand das SAVART'sche Resultat bestätigt, dass der leere Behälter völlig bis zur Höhe des Ausflussgefässes ge-

füllt wird. Die Niveaudifferenz betrug höchstens 2^{mm} bei ungefähr 1^{m} Druckhöhe; der Abstand beider Oeffnungen betrug $1^{cm.}$ Daraus folgt, dass die Geschwindigkeit des Strahls bei geringem Abstand von der Mündung genau $= \sqrt{2gh}$ ist. Dass ein senkrecht emporsteigender Strahl die Höhe h nicht völlig erreicht, darf daher nicht auf Hindernisse im Innern des Behälters zurückgeführt werden, sondern theils auf den Luftwiderstand, theils auf die Capillardepression, welche der Strahl an der Stelle erfährt, wo er in einzelne Tropfen zerfällt. Den Einfluss der letzteren Kraft beobachtete Hr. Buff deutlich in dem unter elektrischer Beleuchtung gebildeten Schatten des Strahls.

Die Geschwindigkeit nahm von der Mitte des Strahls nach dem Rande zu bei den obigen Versuchen nur sehr wenig ab; geringe Neigungen des Strahls gegen die Ebene der Einmündung des Steigrohrs liessen die Geschwindigkeit fast ungeändert. Bei stärkerer Neigung nahm die Geschwindigkeit etwas ab, aber nicht proportional dem Cosinus des Einfallswinkels. Die bisher angeführten Resultate bezogen sich auf eine Oeffnung in dünner Wand. Kurze cylindrische Ansatzröhren verminderten die Ausflussgeschwindigkeit im Allgemeinen und besonders auch von der Mitte gegen den Rand hin. — Aus den Versuchen wird für den Ausfluss aus einer Oeffnung in dünner Wand der Schluss gezogen, dass der Druck, den der stossende Strahl gegen ein festes Flächenelement ausübt, gleich dem Gewicht einer Wassersäule ist, welche dies Element zur Basis hat und zur Höhe die Höhe des Wassers im Steigrohr.

Es folgen nun directe Bestimmungen der Stosskraft eines isolirten Wasserstrahls mittelst der Wage. Eine gleicharmige Wage hat einen horizontalen und einen vertikalen Arm; am ersteren war die Schale, am andern die Scheibe angebracht, gegen die das Wasser stiess. Die Stossscheibe war so gerichtet, dass der Strahl senkrecht zur Drehungsaxe der Wage die Mitte der Scheibe traf. Um das durch den Druck des stossenden Wassers gestörte Gleichgewicht herzustellen, mussten in die Schale Gewichte gebracht werden. Durch diese wurde die Grösse des Drucks gemessen für verschiedene Höhen des Wasserstandes im Ausflussbehälter. Die ersten Bestimmungen bezie-

hen sich auf eine ebene Scheibe von 187^{mm} Durchmesser, die um 3^{cm} von der Ausflussöffnung in dünner Wand abstand. Der Druck wurde gemessen 1) bei einem Durchmesser der Oeffnung von 6,9^{mm} für 6 verschiedene Höhen des Wasserstands im Behälter von 36 Zoll bis 8 Zoll, 2) bei einem Durchmesser der Oeffnung von 5,4^{mm} für 3 verschiedene Höhen; 3) wenn das Wasser durch ein kurzes cylindrisches Ansatzrohr von 6,9^{mm} Durchmesser ausfloss. Aus den beobachteten Gewichten p wurde für die ersten beiden Fälle der Contractions-Coëfficient μ berechnet nach der Formel

$$\mu = \frac{p}{2fh},$$

wo f die Fläche der Ausfluss-Oeffnung, h die Druckhöhe ist. Für den Fall 3 wurde der Coëfficient der Geschwindigkeitsänderung nach der Formel

$$\mu' = \sqrt{\frac{p}{2fh}}$$

berechnet. Die so erhaltenen Werthe kamen den auf anderem Wege bestimmten sehr nahe. — Bei kleinen Stossscheiben nahm bei derselben Grösse der Ausflussöffnung und derselben Druckhöhe die Belastung der Schale mit dem Durchmesser der Stossscheibe ab, da hier nicht mehr die Stosskraft des Wassers erschöpft wurde, sondern ein Theil desselben noch über den Rand hinaus weiter strömte.

Eine grössere Entfernung der Stossscheibe von der Ausflussöffnung zeigte sich ohne Einfluss auf die Grösse des Drucks. Der schiefe Stoss des isolirten Strahls übte bis zur Grenze des Neigungswinkels von 45° fast denselben hydraulischen Druck aus, wie der senkrechte Stoss, während man bisher nach Versuchen von Langsdorff annahm, dass der schiefe Stoss einen Druck parallel der Richtung des Strahls hervorbringt

$$= p \,.\, \sin^2 \alpha.$$

Bei diesen Versuchen war der Strahl senkrecht zur Drehaxe der Wage gerichtet, die Scheibe gegen den Strahl geneigt; traf jedoch der Strahl die Axe der Wage unter dem Einfallswinkel α, während er senkrecht zur Scheibe gerichtet war, so liess sich

der beobachtete Druck darstellen durch $p . \cos \alpha$ (wo p den Druck für den senkrecht zur Axe gerichteten Strahl bezeichnet).

Bei kleineren Scheiben vermindert sich, wie oben angegeben, der hydraulische Druck; wurden die Scheiben jedoch concav angeschliffen, so konnte der hydraulische Druck nicht nur zu derselben Stärke gebracht werden, wie bei grösseren, sondern es trat eine bedeutende Verstärkung des Drucks ein. Das stossende Wasser bog sich, indem es die Gestalt der Höhlung verfolgte, rückwärts und bildete so ausserhalb des Randes der festen Hohlscheibe eine bewegliche Fortsetzung derselben. Noch mehr nahm die Stärke des Stosses zu, sobald die rückwärts gehende Bewegung mit der des einfallenden Strahls parallel wurde. Dies wurde erreicht, wenn die Stossscheibe in Gestalt einer hohlen Halbkugel ihre Höhlung dem einfallenden Strahl zukehrte. Hier wurde beinahe der vierfache hydrostatische Druck erreicht. Eine weitere Verstärkung trat noch dadurch ein, dass der nach dem Stosse reflectirte Strahl an einer ringförmigen Höhlung von Neuem reflectirt wurde. Es ist daher eine Grenze für die Grösse des hydraulischen Drucks nicht gegeben.

Wn.

JOULE. Note on the resistance of fluids. Proc. Manch. Soc. VII. 223-224†.

Ist v die Geschwindigkeit, mit der sich ein Körper in Luft oder in einer Flüssigkeit bewegt, so ist der Widerstand des Mediums $= v^{\alpha}$; der Exponent α hat verschiedene Werthe, je nach der Grösse von v. Hr. JOULE fand dafür folgende Werthe

v zwischen 0,7 und 5,36′	$\alpha = 0,64$	für Luft
„ 5,36 „ 13,2	$\alpha = 0,98$	für Luft
„ 13,2 „ 23,03	$\alpha = 1,7$	für Luft
„ 0,47 „ 5,2	$\alpha = 1,084$	für Wasser
„ 5,2 „ 13,44	$\alpha = 1,78$	für Wasser
„ 0,9 „ 1,78	$\alpha = 1,24$	für Oel.

Die Maasse für v sind dabei Fuss und Secunde. *Wn.*

WALTON. On a theorem of the resistance of fluids. Qu. J. of math. X. 38, 122-125†.

Beweis einer von ELLIS angegebenen Verallgemeinerung eines NEWTON'schen Theorems über den Widerstand von Körpern, die durch Rotation gewisser Tangenten der Meridiancurve um dieselbe Axe entstehen. *Wn.*

H. CLERK. Ueber den hydraulischen Buffer und Versuche über den Ausfluss von Flüssigkeiten durch kleine Oeffnungen mit grossen Geschwindigkeiten. Polyt. C. Bl. 1869. p. 1601-1612†; Engineer Oct. 1869. p. 257.

Ein Apparat, um den Rückstoss bei schweren Geschützen auszugleichen oder die Wirkung des Zusammenstosses von Eisenbahnzügen abzuschwächen. Derselbe besteht aus einem Cylinder von Schmiedeeisen, dessen eines Ende geschlossen ist, während am andern Ende ein mit einer Stopfbüchse versehener Deckel aufgesetzt ist, durch den eine Kolbenstange geht. Der Cylinder ist bis auf einen kleinen Luftraum ganz mit Wasser gefüllt, welches beim Niedergang des Kolbens zum Theil durch 4 kleine Bohrungen des Kolbens entweichen kann. Die Kolbenstange wird mit dem betreffenden Wagen in Verbindung gesetzt, und der Wagen treibt den Kolben soweit in das Wasser hinein, bis der Widerstand des Wassers der Kraft des Antriebes das Gleichgewicht hält. — Der Widerstand des Wassers, der wegen der Compression der Luft im Anfang am grössten ist, wurde dadurch gleichförmig gemacht, dass im Cylinder parallel zur Längenaxe vier, hinten zu stärker werdende Stangen befestigt wurden, welche durch die Bohrungen des Kolbens gingen; hierdurch wurde dem Wasser im Anfang des Stosses ein viel grösserer Durchgangsquerschnitt geboten. — Eine Tabelle stellt die zahlreichen mit Apparaten von verschiedener Dimension gemachten Beobachtungen zusammen. *Wn.*

R. Bunsen. Ueber das Auswaschen der Niederchläge (Wasserluftpumpe). Z. S. f. Chem. XII. 1869. p. 118-122†; Silliman J. (2) XLVII. 321-338; Polyt. C. Bl. 1869. p. 678-688; Erdmann J. CVI. 129-132; Liebig Ann. CIIL. 269; Mondes (2) XXII. 185; Arch. sc. phys. (2) XXXIV. 273-277.

Da die Schnelligkeit des Filtrirens von der Differenz abhängt, die zwischen den Drucken an der oberen und unteren Fläche der zu filtrirenden Flüssigkeit herrscht, so wird dieselbe bedeutend grösser werden, wenn man dieselbe durch eine Wasserluftpumpe steigert. Das Papierfilter, das den dadurch hervorgebrachten Druck von einer Atmosphäre nicht aushalten würde, muss deshalb in einen Glastrichter gebracht werden, in dessen Spitze ein kleiner dünnwandiger Platintrichter, dessen Anfertigung genau beschrieben wird, eingesetzt ist und zwar so, dass es ganz genau anschliesst.

Das Filtriren wird in einem dickwandigen Kolben mit doppelt durchbohrtem Korke vorgenommen, in der einen Durchbohrung steckt der Trichter mit dem Filter, durch die andere geht ein Glasrohr, das mit der Wasserluftpumpe in Verbindung gesetzt werden kann. Dieser Kolben ist auch zum Schutz beim etwaigen Zerdrücken in einen Blechbecher gestellt, der mit Kautschuk oder Tuch ausgekleidet ist.

Die angewandte Wasserluftpumpe, die Hr. Bunsen überall für die zweckmässigste hält, wo nur eine Verdünnung von 6 bis 12^{mm} Quecksilber nothwendig ist, ist folgendermaassen eingerichtet:

Mit der Wasserleitung kann durch ein enges dickwandiges Kautschukrohr, das durch einen Quetschhahn geöffnet und geschlossen werden kann, eine etwas erweiterte vertikal befestigte starkwandige Glasröhre in Verbindung gesetzt werden; aus der unteren Seite führt ein 8^{mm} weites, dichtes Bleirohr auf den Boden eines 30-40′ entfernten, 36′ tiefen Senkloches, durch welches sich also das ausströmende Wasser entfernt. Durch das obere Ende des Glasrohrs ist ein etwas engeres eingeschmolzen, das bis ziemlich an das untere Ende des weiteren hineinragt und hier mit einer feinen Oeffnung versehen ist. Dieses Rohr steht nun andererseits mit einem Quecksilbermanometer in Verbindung

und kann durch einen dickwandigen Kautschukschlauch mit dem Filtrirapparate verbunden werden. Soll nun ausgepumpt werden, so öffnet man den Hahn der Wasserleitung, das Wasser strömt mit grosser Geschwindigkeit aus und reisst aus der Röhre mit der feinen Oeffnung und durch diese aus dem damit verbundenen Raume die Luft mit sich. Hierdurch läuft dann aus dem Trichter die Flüssigkeit schnell durch, wobei darauf zu achten ist, dass schnell nachgegossen wird. Soll heiss filtirt werden, so wird noch gleich hinter dem Filtrirkolben ein kleines dickwandiges Kölbchen oder Glas zur Condensation der entweichenden Dämpfe eingeschaltet. Bei vergleichenden Versuchen zeigt sich der bedeutende Vortheil dieses Apparats. So wurde dieselbe Menge Niederschlag von Chromoxydhydrat einmal gewöhnlich und dann mit der Luftpumpe ausgewaschen, im ersten Falle waren 108 Minuten Zeit und 1050^{cc} Waschwasser, im zweiten 12 - 14 Minuten Zeit und $39 - 41^{cc}$ Waschwasser nöthig, und diese Zeitersparniss erscheint noch bedeutender, wenn man bedenkt, dass dadurch zugleich das lästige Eindampfen des Filtrats sehr abgekürzt wird. Für Filtration von Säuren u. s. w. benutzt man ein Bimsteinfilter. In Betreff der Anfertigung desselben, so wie der Verkohlung des Filters und des Glühens des Niederschlags, Manipulationen, die von rein chemischem und technischem Interesse sind, muss auf die Arbeit selbst verwiesen werden.

Anstatt der Wasserluftpumpe kann man auch zwei Kolben von 2-4 Liter Inhalt anwenden, die mit einem Hahn versehen sind. Die eine Flasche wird mit Wasser ganz gefüllt, möglichst hoch gestellt und mit dem Filtrirapparat in Verbindung gesetzt; die leere Flasche steht auf dem Boden und wird mit der ersten durch einen Kautschukschlauch verbunden. Man lässt nun das Wasser aus der ersten auslaufen, und verdünnt so den damit verbundenen Raum; ist der Kolben ausgelaufen, so wechselt man u. s. w. *Sch.*

F. Grashof. Humphreys' und Abbot's Theorie der Bewegung des Wassers in Flüssen und Canälen. Z. S. d. Ver. deutsch. Ingen. 1869; p. 289-300, p, 353-364, p. 481-490†.

Kutter. Ueber die Theorie der Bewegung des Wassers von Humphreys und Abbot. Deutsche Bauz. 1869. 1869. p. 28†. Vgl. Berl. Ber. 1868. p. 115.

Ganguillet. Ueber die gleichförmige Bewegung des Wassers in Flüssen und Canälen. Polyt. C. Bl. 1869. p. 345-349†; Mitth. d. naturf. Ges. in Bern 1868. p. 164 (s. oben).

In Professor Grashof hat nunmehr die genannte Theorie ihren wissenschaftlichen Bearbeiter gefunden. Derselbe erkennt das schätzbare durch die Experimente der Herren Humphreys und Abbot gewonnene Material an und sucht die Formeln derselben theoretisch strenger zu begründen, wobei der Verfasser auch selbst zu einigen neuen Formeln gelangt (besonders bezüglich des Zusammenhangs der mittleren Geschwindigkeit eines Wasserquerschnittes mit seinen Dimensionen und den an der Oberfläche und in der halben Tiefe gemessenen Geschwindigkeiten). — Bei anderen Formeln des Humphreys und Abbot'schen Werkes dagegen werden theoretische Fehler nachgewiesen, so dass dieselben nur als, wie es scheint glücklich gewählte, empirische Formeln gelten können. Schliesslich werden die Zusätze des Uebersetzers (Grebenau) kritisch beleuchtet. — Auch die Formeln Bazin's [1]) werden erwähnt. Der zweitgenannte (aus Förster's allg. Bauz. 1868. Heft 4-6 [?] entnommene) Aufsatz giebt eine kurze Uebersicht einzelner Hauptresultate der Humphreys-Abbot'schen Untersuchungen.

Der dritte Aufsatz vergleicht die amerikanischen Formeln mit Beobachtungen an Schweizer Gebirgsflüssen und findet, dass sie zu kleine Geschwindigkeiten ergeben, während die Formeln von Bazin, die den Einfluss der Rauhigkeit mit zum Ausdruck bringen, bei starkem Gefälle richtige, bei kleinem zu kleine Geschwindigkeiten ergeben. Damit stimmt auch die Ansicht Grashof's überein. Aus diesem Grunde hält Ganguillet nur

[1]) Recherches hydrauliques, entreprises, par Mr. H. Darcy, inspecteur général des ponts et chaussées, continuées par Mr. H. Bazin 1865.

eine Formel für richtig, welche die Geschwindigkeit verschiedenen Potenzen der Tiefe und des relativen Gefälles proportional setzt. Uebrigens beweist er in der nächst erwähnten Abhandlung, dass die Geschwindigkeit nicht durch eine eingliederige Formel dargestellt werden kann. (Die nöthigen Rechnungen etc. für die Arbeiten Ganguillet's hatte Kutter übernommen.)

Sz.

Ganguillet und Kutter. Versuch zur Aufstellung einer allgemeinen neuen Formel für die gleichförmige Bewegung des Wassers in Canälen und Flüssen, gestützt auf die Resultate der in Frankreich vorgenommenen umfangreichen und sorgfältigen Untersuchungen und der in Nordamerika ausgeführten grossartigen Strommessungen. Z. S. d. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. p. 6-25, p. 46-59†.

Der höchst beachtenswerthe Aufsatz zerfällt in drei Theile. I. Einleitung (Ueberblick, Geschichtliches, neueste Untersuchungen und ihre Resultate). II. Aufstellung der allgemeinen Formel für die gleichförmige Bewegung des Wassers in Flüssen und Canälen. III. Tabellen zum praktischen Gebrauch. Die Verfasser, von denen Hrn. Ganguillet besonders die mathematischen Untersuchungen angehören, stellen sich die Aufgabe, eine Formel für die Geschwindigkeit des Wassers aufzufinden, in welcher sowohl die Rauhigkeit des benetzten Umfanges, wie auch die Verschiedenartigkeit des Gefälles gehörig berücksichtigt würden, und welche für grosse und kleine Flüsse, wie auch für Wasserleitungen brauchbar sein solle. Die Verfasser stützen sich dabei besonders auf die bereits erwähnten Untersuchungen von Darcy und Bazin bei der Stadt Dijon (an künstlichen Canälen angestellt) und auf diejenigen von Humphreys und Abbot am Mississippi. Sie knüpfen dabei an die Formel an

$$v = c\sqrt{RJ},$$

worin R das Wasserquerprofil dividirt durch den benetzten Umfang, J das Gefälle des Wasserspiegels auf die Längeneinheit bezogen, v die mittlere Geschwindigkeit in einem Wasserquerprofile, endlich c eine constante Zahl bedeuten.

Statt dieser Constanten c wird mit Anschluss an die Formeln von BAZIN der veränderliche Ausdruck gesetzt

$$c = \frac{J}{1 + \frac{x}{\sqrt{R}}},$$

in welchem x und z bezüglich R constant sind, und welcher für c und $\sqrt{R}$ als Coordinaten die Gleichung einer gleichseitigen Hyperbel darstellt. Darauf wurden die Grössen x und z mit dem Grade der Rauhigkeit in der Weise in Verbindung gebracht, dass

$$z = A + \frac{l}{n}; \quad x = nz - l,$$

gesetzt wurde, worin n einen mit dem Grade der Rauheit variirenden Coëfficienten, l eine Constante und A eine noch von dem Gefälle abhängige Grösse bedeuten. Diese Abhängigkeit wird endlich durch die Formel ausgedrückt:

$$A = a + \frac{m}{J},$$

worin nun a und m wirkliche Constanten sind.

Alle diese Operationen werden nach einander mit Hilfe von Beobachtungsgruppen ausgeführt, innerhalb deren diejenigen Grössen, die vorläufig in der Formel als constant erscheinen, in der That unverändert bleiben. Durch die letzte Formel wird z. B. auch der eigenthümlichen Beobachtung Rechnung getragen, dass der Werth von c bei grossen Gewässern mit der Zunahme des Gefälles abnimmt, während er bei kleinen Gewässern mit der Zunahme des Gefälles wächst. Auf die sorgsame Bestimmung kann hier nicht weiter eingegangen werden und es mag nur noch die schliessliche Formel, die sich auf Metermaass bezieht, mitgetheilt werden:

$$v = \frac{23 + \frac{1}{n} + \frac{0{,}00155}{J}}{1 + \left(23 + \frac{0{,}00155}{J}\right)\frac{n}{\sqrt{R}}} \cdot \sqrt{RJ}.$$

Bezüglich des Werthes von n unterscheiden die Verfasser sechs Kategorien, nämlich:

I. Canäle von sorgfältig gehobeltem Holz und von glatter Cementverkleidung

$$n = 0{,}010; \quad a + \frac{1}{n} = 123.$$

II. Canäle von Brettern

$$n = 0{,}012; \quad a + \frac{1}{n} = 106.$$

III. Canäle von behauenen Quadersteinen und von gut gefügten Backsteinen

$$n = 0{,}013; \quad a + \frac{1}{n} = 100.$$

IV. Canäle von Bruchsteinen

$$n = 0{,}017; \quad a + \frac{1}{n} = 82.$$

V. Canäle in Erde; Bäche und Flüsse

$$n = 0{,}025; \quad a + \frac{1}{n} = 63.$$

VI. Gewässer mit gröberen Geschieben und mit Wasserpflanzen

$$n = 0{,}030; \quad a + \frac{1}{n} = 56.$$

Diese sechs Hauptreihen repräsentiren selbstverständlich nur Mittelwerthe. — Durch mehrere Tabellen, so wie durch Vorschriften und Muster graphischer Darstellung wird dem Praktiker die Anwendung der Formel möglichst erleichtert, nachdem zuvor deren Brauchbarkeit an 210 Beobachtungen der verschiedensten Art nachgewiesen worden. (Für $n = 0$ ergiebt sich aus der Formel eine unendliche Geschwindigkeit, welcher Umstand indessen erklärlich wird, wenn man bedenkt, dass ohne jeden Reibungswiderstand die Geschwindigkeit fortdauernd wachsen müsste oder erst an der Grenze ∞ constant werden könnte.)

Ss.

Bornemann. Die Gauckler'sche Theorie der Bewegung des Wassers in Flüssen und Canälen. Civilingen. 1869. p. 13. (Nach einer Notiz im Polyt. C. Bl. 1869. p. 403 berichtet.)

Wenn R den mittleren Radius (Querschnitt dividirt durch den benetzten Umfang), J das Gefälle pro Längeneinheit, v die

Geschwindigkeit des Wassers, α und β Constanten bedeuten, so ist nach GAUCKLER (vgl. Berl. Berl. 1867. p. 109):

$$\text{für } J > 0{,}0007 \quad \sqrt{v} = \alpha \sqrt[3]{R} \sqrt[4]{J}$$

$$\text{für } J < 0{,}0007 \quad \sqrt[4]{v} = \beta \sqrt[3]{R} \sqrt[4]{J}.$$

BORNEMANN hingegen ändert die Formel dahin ab, dass er ohne Rücksicht auf das Gefälle:

$$\sqrt[4]{v} = \gamma_1 \sqrt[3]{R} . \sqrt[5]{J}$$

oder

$$RJ = \frac{\gamma}{\sqrt[3]{R}} \sqrt[5]{Jv}$$

setzt, worin

$$\gamma = \frac{1}{\gamma_1}$$

und

für gemauerte Gräben	$\gamma_1 = 5{,}5$ oder	$\gamma = 0{,}00109$
für hölzerne Gerinne (der grössere Werth von γ_1 bei sehr geringen Geschwindigkeiten)	$\gamma_1 = 6\text{-}8$	$\gamma = 0{,}000623$
für ungemauerte Gräben	$\gamma_1 = 5{,}0$	$\gamma = 0{,}00160$
für Flüsse	$\gamma_1 = 4{,}0$	$\gamma = 0{,}00390.$

Die Formeln gelten für Metermaass. *Sz.*

Neue Formeln für die Bewegung des Wassers in Flüssen und Canälen. DINGLER J. CXCII. 13-17†.

Es werden daselbst die Formeln von 1) HUMPHREYS und ABBOT, 2) BAZIN, 3) GAUCKLER, 4) HAGEN, 5) GANGUILLET und KUTTER zusammengestellt und an 30 Beobachtungen geprüft, wobei die von den letztgenannten Experimentatoren herrührenden als die brauchbarsten und für die verschiedensten Gefälle anwendbaren sich ergeben. *Sz.*

---

de St.-Venant. Problème des mouvements que peuvent prendre les divers points d'une masse liquide ou solide ductile contenue dans un vase à parois verticales, pendant son écoulement par un orifice horizontal inférieur. C R. LXVIII. 221-237, 290-301†; Mondes (2) XIX. 233, 482-483.

Im Anschluss an seine früheren Untersuchungen über das sogenannte Ausfliessen einer dehnbar festen Masse aus der im Boden befindlichen Oeffnung eines prismatischen Gefässes in Folge eines von oben her (etwa durch einen Kolben) stattfindenden Druckes (vgl. Berl. Ber. 1868. p. 91 ff.) bespricht der Verfasser zuerst den Fall, dass der Ausdruck

$$udx + vdy + wdz,$$

worin u, v, w die Componenten der Geschwindigkeit nach den Richtungen x, y, z für den Punkt (x, y, z) bedeuten, kein vollständiges Differential $d\varphi$ darstelle und also nicht die Gleichung:

$$\frac{\partial^2\varphi}{\partial x^2} + \frac{\partial^2\varphi}{\partial y^2} + \frac{\partial^2\varphi}{\partial z^2} = 0$$

gelte, während diejenige Gleichung, welche die Incompressibilität der Flüssigkeit bezeichnet:

$$\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} + \frac{\partial w}{\partial z} = 0$$

in Kraft bleibe. In diesem Falle bedeutet nach Cauchy der Ausdruck

$$\xi = -\tfrac{1}{2}\left(\frac{\partial v}{\partial z} - \frac{\partial w}{\partial y}\right),$$

die Winkelgeschwindigkeit von y zu x etc., und es wird bewiesen, dass ein solches Drehbestreben für ein Massenelement nur dann vorhanden ist, wenn es dasselbe beim Anfang der Bewegung besass. Die vorhergehenden Betrachtungen braucht aber der Verfasser, da er die Reibung zwischen den einzelnen Molekülen in Rechnung zieht, und da die von dieser herrührenden Kräfte kein Potential besitzen. In der That sind für diesen Fall die Grössen ξ etc. nicht 0, denn die Reibung beugt die ihr zunächst liegenden Fäden. Nachdem der Verfasser an dieser Stelle eine Abhandlung von Helmholtz* citirt hat, welche zur genauen Lösung des Problems führen könnte, führt

er dennoch lieber, um schneller zum Ziel zu gelangen, die Hypothese ein

$$u = \frac{1}{a^2} \cdot \frac{\partial \varphi}{\partial x}, \quad v = \frac{1}{b^2} \cdot \frac{\partial \varphi}{\partial y}, \quad w = \frac{1}{c^2} \cdot \frac{\partial \varphi}{\partial z}.$$

Hieraus folgt

$$\xi = \frac{b^2 - c^2}{2b^2 c^2} \frac{\partial^2 \varphi}{\partial y \partial z}.$$

Setzt man nun die augenblickliche relative Geschwindigkeit der Reibung in der yz-Ebene g_{yz}, so ist:

$$g_{yz} = \frac{\partial v}{\partial z} + \frac{\partial w}{\partial y} \text{ etc.}$$

und hieraus ergiebt sich, dass die Verhältnisse

$$\frac{\xi}{g_{yz}} = \frac{1}{2} \frac{b^2 - c^2}{b^2 + c^2} \text{ etc.}$$

constant sind, welches Ergebniss an einigen speciellen Lagen als sehr wahrscheinlich nachgewiesen wird. — Es folgt nun die Durchführung einiger Probleme, zuerst des folgenden:

Ein rechteckiges Gefäss von der Breite $2R$ und der Höhe H hat in seinem Boden eine rechteckige Oeffnung von der Breite $2R_1$ und derselben Länge wie das Gefäss selbst, auf welche keine Rücksicht zu nehmen ist. Bedeutet noch V die Geschwindigkeit des Kolbens, welcher den Druck ausübt, h die Höhe des Materials zur Zeit t; setzt man ferner $a^2 = 1$ und $c^2 = \eta^2$ (d. h. einer Constanten gleich) und die Verticalcomponente der Geschwindigkeit an der Ausflussöffnung gleich $f(x)$, so ist diese Function so zu bestimmen, dass:

$$V.R = \int_0^{R_1} f(x)\, dx$$

und es folgt dann

$$u = \frac{\partial \varphi}{\partial x}, \quad w = \frac{1}{\eta^2} \cdot \frac{\partial \varphi}{\partial z}$$

und als Endresultate:

$$\frac{1}{\eta^2} \cdot \varphi = V(z - H + h) + \frac{2}{\pi \eta} \sum_1^\infty {}_i \frac{1}{i} \left(\int_0^{R_1} fx' \cos \frac{i\pi x'}{R} dx' \right) \cdot \frac{e^{i\pi\eta \frac{z-H+h}{R}} + e^{i\pi\eta \frac{z-H+h}{R}}}{e^{\frac{i\pi\eta h}{R}} - e^{-\frac{i\pi\eta h}{R}}} \cos\left(\frac{i\pi x}{R}\right),$$

woraus durch einfache Differentiation sich die Geschwindigkeit:

$$u = -\frac{2}{R}\sum_1^\infty{}_i\left(\int_0^{R_1} fx' \cos\left(\frac{i\pi x'}{R}\right)dx'\right)\cdot\frac{e^{i\pi\eta\frac{J-H+h}{R}}+e^-}{\frac{1}{\eta}\left(e^{\frac{i\pi\eta h}{R}}-e^-\right)}\sin\left(\frac{i\pi x}{R}\right)$$

$$w = V + \frac{2}{R}\sum_1^\infty{}_i\left(\int_0^{R_1} fx' \cos\left(\frac{i\pi x'}{R}\right)dx'\right)\cdot\frac{e^{i\pi\eta\frac{J-H+h}{R}}-e^-}{e^{\frac{i\pi\eta h}{R}}-e^-}\cos\left(\frac{i\pi x}{R}\right)$$

ergeben. In ähnlicher Weise werden noch zwei andere Probleme durchgeführt, nämlich ein rechteckiges Gefäss, dessen untere Oeffnung auch der Länge nach begrenzt ist, und ein cylindrisches Gefäss mit runder Oeffnung im Boden desselben. Man erhält verwickelte Formeln, welche jedoch discutirt und zum Vergleich mit den Versuchen geschickt gemacht werden. Auch wird theilweise eine veränderliche Höhe des Materials, theilweise (durch Auflegen neuer Platten) eine constante Höhe desselben in Betracht gezogen. *Sz.*

Tresca. Mémoire sur le poinçonnage et la théorie mécanique de la déformation des métaux. C. R. LXVIII. 1197-1201†; Inst. XXXVII. 1869. p. 162; Mondes (2) XX. 306-309. Vgl. Berl. Ber. 1868. p. 88.

In diesem Auszuge des Verfassers aus einer grösseren Arbeit bespricht derselbe die Erscheinungen, die bei der Durchbohrung eines Metallblockes stattfinden und zwar sowohl für den Fall, dass derselbe frei ist, wie auch für den, dass er in einem Cylinder eingeschlossen oder dass noch eine Gegen-Matrize zur Anwendung gebracht ist. Indem der Verfasser die Fluidität eines Metalles den Zustand nennt, in welchem der Widerstand gegen Verschieben der Moleküle nicht mehr von der Entfernung derselben abhängig ist, giebt er an, dass es ihm gelungen sei, die Deformationsarbeit als Function eines Coëfficienten der Fluidität bezogen auf ein Quadratmeter anzugeben. Von besondern Beobachtungen wäre etwa noch hervorzuheben, dass der Widerstand beim Eindringen des Bohrstempels rasch zunimmt, ein Maximum erreicht, dessen Grösse durch die Formel:

$$P = 2K\pi R_1^2\left(1 + \log' \frac{R}{R_1}\right)$$

gegeben wird (worin R den Radius des cylindrischen Blockes, R_1 denjenigen des Bohrers, K eine Festigkeits-Constante und das Zeichen $\log'$ den natürlichen Logarithmus zu bedeuten scheint; allerdings giebt die Formel für $R = \infty$ zu Bedenken Anlass) und diesen Werth ziemlich constant behält bis zu einer Grenze, die von der Höhe des Blocks und der Differenz zwischen seinem und dem Radius des Bohrers abhängt, von da aber allmählich abnimmt. Aehnlich ist das Verhalten bei vorhandener Matrize, so wie auch wenn der Block von einem cylindrischen Gefäss umschlossen ist. Im letztern Falle quillt die Materie rings um den Bohrer herum ringförmig aus dem Gefäss hervor, wobei ihre freie Oberfläche auch ausserhalb desselben vollkommen cylindrisch bleibt. Ist der Block dagegen frei, so erweitert sich allmählich sein Querschnitt unterhalb des Bohrers, wogegen die Entfernungen der Querschnitte von einander sich verkürzen. Die Oberfläche wird wegen der Reibung gegen den Bohrerstiel conisch gekrümmt. *Sz.*

A. v. Obermayer. Versuche über den Ausfluss plastischen Thones. Wien. Ber. LVIII. 2. p. 737-755†.

In einem Cylinder, dessen untere Oeffnung entweder durch einen Boden mit der Ausflussöffnung (Kreis oder Dreieck oder Quadrat, centrisch oder excentrisch zur Cylinderaxe) geschlossen, oder dem durch einen einseitig offenen Ring mit darunter liegender voller Platte eine seitliche Oeffnung ertheilt wurde, wurden die abwechselnd weiss und schwarz gefärbten Thonschichten übereinander gelegt, oder concentrische Thoncylinder in einander geschoben; dann wurde von oben her der Druck ausgeübt. Schnitte, die durch die Cylinderaxe geführt wurden, ergaben die Umlagerung der Thonschichten resp. Thoncylinder zu beliebiger Zeit und sind die speciellen interessanten mit der Hydrostatik in Einklang stehenden Resultate in der durch Illustrationen erläuterten Arbeit selbst nachzulesen. *Sz.*

HEINEMANN. Einleitung zu einer Rationaltheorie der Bewegung des Wassers. Z. d. Ver. deutsch. Ingen. 1869. p. 281†. Vergl. oben p. 119.

LANGE. Darlegung eines Irrthums in HEINEMANN's hydraulischen Untersuchungen. Deutsche Bauz. 1869. p. 347†.

QUEDENFELDT. Zu HEINEMANN's Untersuchungen auf dem Gebiete der Hydraulik. Deutsche Bauz. 1869. p. 423†.

WEINGARTEN. Berichtigung zu HEINEMANN's Untersuchungen auf dem Gebiete der Hydraulik. Deutsche Bauz. 1869. p. 545†.

Zu HEINEMANN's Untersuchungen auf dem Gebiete der Hydraulik, zwei kurze Aufsätze von GRITTEFIEN und HEINEMANN. Deutsche Bauz. 1869. p. 593†.

Wiederum taucht in HEINEMANN's Untersuchungen der Irrthum auf (vgl. Berl. Ber. 1868. p. 110), dass in der Formel für die Ausflussgeschwindigkeit des Wassers

$$v = \sqrt{2gh}$$

der Factor $\sqrt{2}$ zu viel sei, welcher von QUEDENFELDT vertheidigt, von den andern genannten Autoren und besonders von WEINGARTEN widerlegt wird. *Sz.*

WERNER. Theorie der Turbinen, Kreiselpumpen und Ventilatoren. Z. d. Ver. deutsch. Ingen. 1869. p. 1-21, 97-105, 169-181, 235-249, 299-317, 363-371†.

Diese eingehende auf gründlicher theoretischer Grundlage beruhende und ihre Resultate sogleich für die Praxis verwerthende 80 Seiten starke Abhandlung entzieht sich jedenfalls den Grenzen dieser Berichte. Es möge daher nur andeutungsweise der Inhalt derselben angegeben werden. Nach theoretischen Betrachtungen über das Verhalten des Wassers in den Schaufeln einer Turbine (Pressung, Geschwindigkeit etc.) folgen Angaben über die Form der Schaufeln, so wie über ihre Anzahl, sodann über den Durchmesser der Turbinen, das Verhältniss des nutzbaren Gefälles zum totalen und über den Wirkungsgrad. Daran schliesst sich die Anwendung der Theorie zur Beurtheilung vorhandener Turbinen und zur Construction neuer (Beispiel 1-5).

Hierauf geht der Verfasser zu den Kreiselpumpen über, behandelt dabei ebenfalls unter Anderm die Form und die Anzahl der Schaufeln, die Förderhöhe und Ansaughöhe, sowie die Ingangsetzung der Pumpe. Zur Erläuterung und Besprechung einzelner Specialitäten folgt ebenfalls eine Reihe von Beispielen (Beispiel 6-11). Endlich wendet sich der Verfasser zu den Ventilatoren, bestimmt wiederum die nöthigen Verhältnisse derselben, sowie die für eine zu fördernde Luftmenge nöthige Betriebskraft, bespricht wie in den früheren Abschnitten verschiedene Systeme und schliesst mit mehreren durchgeführten Beispielen (Beisp. 12 bis 14). *Sz.*

A. DE CALIGNY. Moyen pratique et simple de faire des épuisements par l'oscillation des vagues dans un tube recourbé verticalement; moyen proposé pour les marais de la Camargue et les marais Pontins. C. R. LXIX. 531-533†.

— — Note sur un appareil à faire des épuisements au moyen des vagues de la mer. LIOUVILLE J. 1869. p. 339-356†.

— — Appareil à épuisements au moyen des vagues de la mer. Inst. XXXVII. 1869. p. 255-256, p. 349, p. 365†.

Der Verfasser bespricht in diesen Aufsätzen einen Apparat, der dazu dienen soll, mit Hilfe der Schwankungen der Meereswogen Sümpfe auszutrocknen, überhaupt Wasser von einem Orte zu entfernen oder auch dasselbe etwas höher zu heben. Nachdem der Verfasser schon am 17. Mai 1851 der Société Philomathique zu Paris einen hierauf bezüglichen Aufsatz vorgelegt, kommt er nun von Neuem darauf zurück und zwar in Folge einer Mittheilung im Journal officiel de Rome, deren Uebersetzung im l'Univers zu Paris am 3. Juni 1868 erschien. Hierin wird namentlich von den Bestrebungen eines italienischen Ingenieurs MORO berichtet, welcher aus den Sümpfen bei Ostia bis zum Mittelländischen Meere einen unterirdischen Canal, der am Anfang und am Ende mit Thüren versehen war, die sich nur nach dem Meere zu öffnen konnten, geführt hatte, um die augenblickliche Niveauerniedrigung des Meeres in Folge des star-

ken Wellenschlages zum Ausfluss des Sumpfwassers aus dem Canal, dem die Rückkehr durch die Thüren versperrt wurde, zu benutzen. Hr. Caligny lässt diesen Bestrebungen volle Gerechtigkeit widerfahren, reproducirt aber zuvörderst den erwähnten Aufsatz vom 17. Mai 1851 und knüpft dann noch weitere Bemerkungen über seinen Apparat hieran an; er empfängt auch in der Folge von Hrn. Moro, dem er ein Schreiben über diesen Gegenstand zugesandt hatte, eine anerkennende Antwort. Das Princip seines Apparats ist folgendes: Der Haupttheil desselben ist eine verticale Röhre, welche horizontal umgebogen ist und sich darauf trichterförmig erweitert, um den Anprall der Wogen genügend auffangen und weiter lenken zu können. Dadurch geräth die in der Röhre befindliche Flüssigkeitssäule in Oscillation und sinkt hierbei ungefähr eben so tief unter das mittlere Niveau des Meeres hinab, wie sie sich vorher darüber erhoben hatte. Während des Herabsinkens verändert sich der hydrostatische Druck gegen die Wände der Röhre und es kann aus einem seitlichen, horizontalen (oder etwas geneigten) Rohre, das mit dem zu entwässernden Orte in Verbindung steht, Wasser in das verticale Rohr eintreten, selbst wenn das Niveau seines Ursprunges verhältnissmässig tief liegt, und dann durch die Röhre selbst abfliessen. Ein zweckmässig beim Eintreten des Seitenrohrs angebrachtes Ventil hindert das Wasser beim Ansteigen der Flüssigkeitssäule an der Rückkehr, scheint dem Verfasser jedoch (theoretisch) nicht durchaus nothwendig, weil die in dem langen Seitenrohr aufgehäufte lebendige Kraft schon von selbst die Rückkehr nicht so leicht gestatten würde. Nähere Details z. B. über den innern und äussern Krümmungsradius der Röhre an ihrer Biegungsstelle u. A. übergehen wir hier und bemerken nur noch, dass der Verfasser das Sammeln des Wassers in einem offenen Bassin und das Fortführen desselben von dort durch ein kurzes in den Apparat mündendes Rohr für besonders praktisch erachtet. *Sz.*

A. de Caligny. Note sur un appareil à élever de l'eau au moyen des vagues de la mer ou des grands lacs. Liouville J. 1869. p. 435-436†.

Durch Hrn. Moro (vgl. das vor. Referat) angeregt, schlägt der Verfasser vor, um Wasser durch Vermittelung der Meereswogen zu heben, sich eines ähnlichen Apparates zu bedienen, wie derjenige zum Ausschöpfen von Sümpfen bestimmte war. Es soll nur das Ventil sich nach Aussen öffnen, um die Rückkehr des Wassers in den Apparat zu hindern, falls man nicht überhaupt bei genügend hohem Wellengange das Wasser erst durch das obere offene Ende der Röhre abfliessen lassen will. Auch sei es zweckmässig, die Weite des Rohres nach oben zu zu verringern. — Eine kurze Anmerkung erwähnt noch eines von Hrn. Moro construirten Apparates, welcher durch mehrere nach der Landseite zu angebrachte Ventile dem Wasser den Austritt in verschiedenen Höhen gestattet. *Sz.*

A. de Caligny. Sur l'effet de l'appareil à tube oscillant. C. R. LXVIII. 386-389†.

Die bewegende Kraft bei dieser Wasserhebungsmaschine ist fallendes Wasser, die nähere Einrichtung ist nicht angegeben, sondern auf die Rapports du jury international de l'exposition universelle de 1867. tom. XII. 100-101 verwiesen, woselbst sie auch „hydraulisches Pendel" genannt sein soll. Der Nutzeffect soll 60-70 Proc. betragen, was für diese Maschine einfacher und starker (rustique) Construction ohne Ventile etc. schon vollständig hinreichend sei, Theoretische Andeutungen und Vergleiche mit einer älteren 1855 ausgestellten Maschine derselben Art folgen. *Sz.*

A. de Caligny. Sur les propriétés de divers systèmes de moteurs hydrauliques à mouvement alternatif. C. R. LXVIII. 640-643†.

Der Verfasser bespricht in diesem Aufsatz mehrere Arten von Wassersäulen- oder ihnen ähnlichen Maschinen, wobei jedoch eine nähere Beschreibung fehlt. Die Vorzüge scheinen ausser

directer Wirkung (hin- und hergehende Bewegung, die keiner Umwandlung in eine rotirende bedarf) in der Vermeidung der Stösse fester Körper, in der gestatteten Unveränderlichkeit des nützlichen Widerstandes und des Niveaus des Kraftmaasses und in der Benutzung der lebendigen Kraft desselben bei seinem Eintritte in die Maschine zu bestehen. *Sz.*

A. de Caligny. Sur quelques modèles de machines hydrauliques, qui fonctionnent actuellement à la salle Gerson. C. R. LXVIII. 906-908†.

In dem Hofe des genannten Salons sind drei Modelle aufgestellt, die zur Zufriedenheit functioniren: 1) Ein Wasserhebeapparat mit schwingendem Rohr („hydraulischem Pendel" s. o.). 2) Ein Modell der bei l'Aubois ausgeführten Schleuse (siehe den nächsten Bericht). 3) Ein Modell des Apparates zur Entwässerung mit Hilfe der Meereswogen, „durch eine ebenso veränderliche Kraft" in Bewegung gesetzt (siehe oben). 4) Eine Saugpumpe ohne Kolben und Ventil für das Heben unreiner Flüssigkeiten (Jauchenpumpe). *Sz.*

Combes, Phillips et de St.-Venant. Rapport à l'Académie des sciences sur une communication de Mr. Vallès, faite le 21 décembre 1868 sous ce titre: Expérience faite à l'écluse de l'Aubois pour déterminer l'effet utile de l'appareil à l'aide duquel Mr. de Caligny diminue dans une proportion considérable la consommation d'eau dans les canaux de navigation. Liouville J. 1869. p. 321-331†.

A. de Caligny. Note sur les moyens, de rendre automatique le système d'écluses de navigation décrit t. XI. (2) 405, redigée à l'occasion du rapport précédent. Liouville J. 1869. 332-338†.

— — Dernières expériences faites à l'écluse de l'Aubois. Liouville J. 1869. p. 357-358†.

Vallès. Sur l'effet utile de l'appareil de Mr. A. de Caligny appliqué aux écluses de navigation. Inst. XXXVII. 1869. p. 92-93.

A. de Caligny. Nouveau système d'écluses. Mondes (2) XIX. 262-264.

Der erste der genannten Aufsätze enthält einen Bericht einer Commission, aus den Herren Combes, Phillips und St.-Venant bestehend und von Letzterem verfasst, über ein Gutachten des General-Inspectors der Brücken und Chausseen an Hrn. Vallès in Betreff einer von Caligny erfundenen Schleusenvorrichtung, welche an einem Seitencanal der Loire bei l'Aubois auf Grund früherer günstiger Urtheile praktisch ausgeführt ist. Dieselbe dient zur Herabminderung des Wasserverbrauches und es sollen hierbei 80-90 Proc. des zur Füllung der Schleusenkammer dienenden Wassers wiedergewonnen werden können. Das Princip ist folgendes:

Ein gemauertes, genügend weites horizontales Rohr, etwa im Niveau der Sohle des Unterwassers fundirt, reicht aus dem Oberwasser bis in die Schleusenkammer und zwar bis nahe an die entgegengesetzte unterhalb belegene Seite derselben, woselbst es sich öffnet, während die andere Endfläche (im Oberwasser) geschlossen ist. Ausserdem besitzt dies Rohr noch zwei runde Oeffnungen auf seiner oberen Seite, die jedoch für gewöhnlich durch je einen wasserdicht anschliessenden beweglichen Hohlcylinder, dessen oberes offenes Ende etwas höher als der obere Wasserspiegel ist, ausser Verbindung mit dem umgebenden Wasser gesetzt sind. Die eine dieser Oeffnungen befindet sich mit dem aufgesetzten Cylinder noch im Oberwasser (oder wie es scheint in einem damit in Verbindung stehenden Wasserbehältniss), die andere dagegen ist von dem Wasser oberhalb und unterhalb des Schleusenfalles durch einen Erddamm, durch welchen das Rohr hindurchgeführt wird, ganz abgesperrt und wird von dem Wasser eines Abzuggrabens umgeben, der in das Unterwasser leitet. Der Verschlusscylinder der erstgenannten Oeffnung möge der obere (d. h. stromaufwärts gelegene), derjenige der letztgenannten Oeffnung der untere (d. h. stromabwärts gelegene) heissen; beide Cylinder stehen übrigens einander möglichst nahe. — Ist nun der Schleusenfall (d. h. die Schleusenkammer) voll Wasser und soll er entleert werden, so hebt man

den unteren Cylinder vermittelst einer gewöhnlichen Hebelvorrichtung aus dem horizontalen Rohre heraus, worauf sogleich das dieses erfüllende Wasser der Schleuse lebhaft hervorquillt und sich in den Abzugsgraben ergiesst; nach einigen Secunden jedoch wird der Cylinder wieder eingesenkt, das Wasser aber in Folge seiner lebendigen Kraft dringt nun eine Zeit lang aus den oberen Enden beider Cylinder hervor und wird von da durch ein zweckmässig angebrachtes Auffangrohr in das Oberwasser zurückgeleitet, also wiedergewonnen. Und zwar giebt die bei eingesenktem Cylinder stattfindende Niveau-Erniedrigung innerhalb der Schleuse genau das Quantum des wiedergewonnenen Wassers an. Nachdem dies Heben und schnelle Sinkenlassen des unteren Cylinders etwa 6–8 Mal wiederholt worden, so dass nur noch wenig Wasser zurückkehrt, hebt man ihn dauernd auf und lässt das Wasser aus der Schleuse (durch das Rohr oder den Abzugsgraben) continuirlich in das Unterwasser ablaufen. — Soll nun umgekehrt die Schleuse gefüllt werden, so hebt man den oberen Cylinder ein wenig in die Höhe, dann stürzt das Wasser aus dem Canal oberhalb der Schleuse in das Rohr und gelangt von da in den Raum zwischen den beiden Schleusenthüren (den Schleusenfall). Nach einigen Secunden lässt man den Cylinder wieder sinken und hebt den untern Cylinder ein wenig auf; durch die hier entstehende Oeffnung wird dann das Wasser des Abzugsgrabens in Folge des, durch die schnelle Bewegung des Wassers im Rohre, verminderten hydrostatischen Druckes angesogen und trägt nun auch zur Füllung des Schleusenbassins bei. Auch dies Mannöver kann mehrmals wiederholt werden, und die Erhöhung des Niveaus bei eingesenktem oberen und gehobenem unteren Cylinder giebt genau das Quantum des aus dem Unterwasser (durch Vermittelung des Abzugsgrabens) gewonnenen Wassers an. — Der übrige Theil dieses Aufsatzes, so wie die folgenden beschäftigen sich mit einigen Details der Ausführung und zeigen unter anderm wie die Cylinder, wenn man dieselben nach unten hin conisch verengt, zum Theil durch das Wasser selbst aufgehoben werden können und nach einiger Zeit in Folge von Ansaugung wieder von selbst zurücksinken werden; natürlich muss an dem anderen Ende des

Hebels dabei ein geeignetes Gegengewicht angebracht werden.[1]) Ferner wird angegeben, wie das Wasser, wenn die Füllung der Schleuse vollendet ist, in Folge wiederum seiner lebendigen Kraft etwas höher steigt als oberhalb der Schleuse und dadurch die Schleusenthüren selbst öffnet oder wenigstens ihre Oeffnung sehr erleichtert. Ebenso geschieht es nach der Entleerung der Schleuse von Seiten des gegen die untern Thüren anschwellenden Unterwassers. Auch der Widerstand des Wassers in der Schleuse gegen die ein- resp. ausfahrenden Schiffe kann durch das gemauerte Rohr vermindert werden u. s. w. Ueberhaupt verdient die Schleusenvorrichtung, deren Beschreibung übrigens in erstgenanntem Aufsatz ein kurzer Bericht über ältere auf Ersparniss abzielende Versuche vorhergeht, anerkennende Beachtung.

Sz.

M. Levy. Sur un système très simple de vanne à débit constant sous pression variable. C. R. LXIX. 1128-1132†.

Der Verfasser beschreibt eine leicht ausführbare Schleusenvorrichtung, bei welcher das Schutzbrett an einer horizontalen Axe etwas über dem höchsten Wasserstande des Zuleitungscanales (die Schleuse dient zur Regulirung eines Mühlbaches etc.) aufgehängt ist, so dass zwischen seinem unteren Rande und der Sohle des Canals für den niedrigsten Wasserstand das richtige Quantum hindurchfliesst. Bei steigendem Wasser stellt sich das Schutzbrett merklich schräge nach dem Mühlbache zu und es ist auf dessen Sohle ein Damm aus Mauerwerk oder Cement aufgeführt, dessen dem Schleusenbrette zugewandtes Profil nach einer Curve derart geformt ist, dass sich die Durchflussöffnung für das Wasser in richtiger Weise verengt, um bei nunmehr gesteigerter Geschwindigkeit die verlangte (constante) Quantität zu liefern. Auf der andern Seite fällt der Damm in beliebiger Art ab. — Die Curve des vorderen Profils wird be-

[1]) Hr. de Caligny vergleicht diese automatische Wirkungsweise der Ventile mit derjenigen bei der von ihm erfundenen Gebläsmaschine (s. Berl. Ber. 1868. p. 117).

rechnet und ihre strenge oder näherungsweise Ausführung gezeigt. (Vgl. übrigens Schlebach's selbstthätige Theilungsschleuse Berl. Ber. 1868. p. 115.) *Sz.*

H. de la Goupillière. Sur les systèmes de vannages métalliques, qui exigent le minimum de traction (Extrait). C. R. LXIX. 1228-1230†; Mondes (2) XXI. 744-745.

Der Verfasser stellt sich die Aufgabe, bei gegebener totaler Gefällhöhe eines Stromes 1) wenn die Anzahl der Schleusenvorrichtungen gegeben ist, die Höhen der einzelnen Stufen mit Rücksicht auf Reibung etc. so zu bestimmen, dass die Kraftanstrengung ein Minimum wird; 2) das absolute Minimum der aufzuwendenden Arbeit festzustellen. — Die Aufgabe führt nach Angabe des Verfassers auf endliche Differenzengleichungen, deren Auflösung nicht angegeben ist, jedoch für den Mathematiker von Interesse zu sein scheint. — Das Resultat ad 1 soll gleiche Anstrengung bei jeder Schleuse aber eben verschiedene Höhe der einzelnen Stufen erfordern, und das Resultat ad 2 dem genannten ziemlich nahe stehen. *Sz.*

H. Resal. Sur la question du mouvement relatif de l'eau dans les aubes de la roue Poncelet. (Extrait par l'auteur.) C. R. LXIX. 1184-1185†.

Die Aufgabe, welche an die Poncelet-Räder (Räder mit gekrümmten Schaufeln) anknüpft, ist: „die relative Bewegung eines schweren Punktes zu bestimmen, gegen eine in einer Verticalebene befindliche feste Curve, welche sich mit gleichförmiger Geschwindigkeit um einen festen Punkt dieser Ebene dreht." — Der Verfasser giebt die Differentialgleichungen und deren Lösung für den allgemeinen Fall an, wie auch für die besonderen Fälle, dass die Curve eine gerade Linie oder ein Kreis ist. — Die Ableitung der Gleichungen ist in diesem Auszug nicht gegeben. *Sz.*

R. MORSTADT. Ueber die neue Controlpumpe für Manometer von L. SEYSS. Z. S. d. öster. Ing.- u. Archit.-Ver. 1869. p. 26; DINGLER J. CXCI. 354-356 (Abdruck aus der erstgenannten Zeitschrift) †.

Um die Scala des Manometers zu controliren wird dasselbe mit einer hydraulischen Presse in Verbindung gebracht (als deren Flüssigkeit Oel dient), an deren unterer Platte untereinander eine Reihe scheibenförmiger Gewichte und zwar je eines am nächst höheren mit etwa $1\frac{1}{2}^{cm}$ Zwischenraum angehängt ist. Eine mit dem Presskolben in Verbindung stehende Stange geht durch alle Gewichte bis auf das letzte frei hindurch und ergreift daher zuerst dieses und dann bei fortdauerndem Pumpen successive die anderen. Communicirt nun die Flüssigkeit mit dem Manometer, so muss dies denselben Druck anzeigen, wie ihn die oben gehobenen Gewichte ergeben. *Sz.*

A. FOUNTOUCLIS. Transformation de la pompe spirale en tympan hélicoidal. Mondes (2) XX. 572-579†.

Da bei neueren experimentellen Untersuchungen sich die Spiralpumpe (siehe WEISSBACH III. 828) günstig erwiesen hat, ist man auf diesen Apparat aufmerksamer geworden als bisher und sind theoretische Untersuchungen angestellt, welche die Umwandlung derselben in ein Schöpfrad als vortheilhaft erwarten lassen. *Sz.*

M. DE MONTRICHARD. Pompe à piston et tiges liquides équilibrés. Mondes (2) XX. 260-263†.

Diese Saug- und Druckpumpe dient hauptsächlich dazu, um Wasser aus grosser Tiefe emporzuheben. Der Druckkolben ist durch eine Quecksilbersäule ersetzt, welche den kleineren Schenkel eines U-förmig gewundenen Rohres ausfüllt. Im längeren Schenkel desselben befindet sich Wasser, welches dem Quecksilber das Gleichgewicht hält. Wird letzteres (durch irgend welche Vorrichtung, Kolben, Hebel etc.) in Schwankung versetzt, so theilt es diese dem Quecksilber mit und bewirkt auf die Art das Steigen des Sumpfwassers (bis aus einer Tiefe von

90 Meter). — Auch kann die motorische Wassersäule durch Dampf ersetzt werden, welcher z. B. mittelst eines Hahnes intermittend und wirkt, und es ist nach diesem Princip eine Feuerspritze (mit 2 Quecksilbersäulen) construirt worden. Ss.

Fernere Litteratur.

Spatz. Notiz, die Anwendung der Humphreys-Abbot'schen Formeln auf die hydrotechnischen Verhältnisse des Mains betreffend. Z. Bayr. Arch.- n. Ing.-Ver. I. 21.

Boileau. Nouvelles études sur les eaux courantes (deuxième mémoire). C. R. LXIX. 862-865.

H. Moseley. On the uniform motion of an imperfect fluid. Phil. Mag. (4) XXXVII. 370-372.

G. Folie. Théorie de la roue Poncelet. Inst. XXXVII. 1869. p. 85-86.

— — Note sur la théorie de la roue Poncelet. Bull. d. Brux. (2) XXVI. 453-468.

Liagre et Catalan. Rapports sur ce travail. Ibid. 431-432.

A. de Caligny. Sur les propriétés des compresseurs hydrauliques à colonnes oscillantes. C. R. LXVIII. 770-772. (Vgl. übrigens Berl. Ber. 1868. p. 117: Mémoire sur une machine soufflante.)

— — Note sur des appareils hydrauliques fontionnants au moyen de l'aspiration résultante du mouvement acquis d'une colonne liquide, addition à un mémoire publié dans le tome XI de ce journ. en 1866 p. 283. Liouville J. 1869. p. 422-425.

T. Tommasi. Les flux et reflux moteurs. Mondes (2) XXI. 197-198.

Henry's telegraphic current meter as used for measuring the outflow of the great American lakes. Engineering VII. 149.

Kern. Strommesser oder Woltmann'scher Flügel zur Bestimmung der Geschwindigkeit fliessender Wasser. Arch. f. Seew. 1869. p. 504; Illustr. Gewerbez. 1869. p. 322.

NIEMANN. Ausfluss des Wassers aus einer rechteckigen in einer senkrechten Wand befindlichen Oeffnung. ERBKAM Z. S. 1869. p. 395.

LEMBKE. Einige Bemerkungen über den Verlauf der Staucurve. Schweiz. polyt. Z. S. 1869. p. 25.

CESARE DI GAETA. Sul moto di rotazione dei liquidi in vasi di forme diverse e idea d'un nuovo sistema per elevare le acque. Giorn. di Palermo 1869. (V) 73-90.

BELLHOUSE und DORNING's hydraulische Presse. DINGLER J. CXCIII. 187-188.

HOLMAN's Pumpe und Pumpenventile. DINGLER J. CXCIII. 119-120.

LACHAPELLE et GLOVER. Pompe à piston plongeur. Mondes (2) XX. 646-648. (Ohne Abbildung nicht verständlich.)

Hubpumpe von Verpilleux. DINGLER J. CXCIII. 188. (Ohne Abbildung nicht verständlich.)

WEISSBACH. Quecksilberpiëzometer. Civilingenieur XV. 99.

---

6. Aëromechanik.

HANDL. Zur Theorie der Wagebarometer. Wien. Ber. LIX. (2) p. 7-16†. Vgl. Berl. Ber. 1868. p. 694, 703.

Bei den Wagebarometern sind bekanntlich Rohr und Gefäss gegen einander beweglich, durch irgend welche Gegengewichte balancirt. Die Veränderung des Luftdrucks bestimmt man aus der relativen Bewegung beider. Der Verfasser berechnet nun, unter der allgemeinen Annahme, dass der äussere und innere Querschnitt des Rohres gegebene Functionen der Stelle seien, das Gewicht der gehobenen (veränderlichen) Quecksilbersäule, den Auftrieb des eingetauchten Röhrenstücks, den Gewichtsverlust des freien Röhrenstücks in der Luft. An diesen Grössen wird dann die Temperaturcorrection angebracht, wobei der ther-

mische Ausdehnungscoëfficient der innern und äussern Röhrenwand verschieden angenommen wird. Sind ausserdem das Gewicht des Rohres und das constante Gegengewicht bekannt, so giebt die Bedingung des Gleichgewichts eine Gleichung zur Bestimmung der Tiefe x, bis zu welcher das Rohr in das Gefäss eintaucht. (Bei einem beliebigen Gesetze für den Querschnitt kommt x in der Gleichung als obere Grenze eines Integrals vor.) — Sodann wird auf ähnliche Weise eine Gleichung für die Höhe y des Quecksilberniveaus im Gefässe abgeleitet; dabei ergeben sich zwei verschiedene Gleichungen, je nachdem das Rohr oder das Gefäss fest ist. Die Differenz $y - x = s$ giebt die relative Stellung von Rohr und Gefäss an, und die Aenderung dieser Differenz wird beobachtet. Die Rechnung wird für den speciellen Fall durchgeführt, wo Rohr und Gefäss von constantem Querschnitt und aus demselben Material sind, wo ferner das Gefäss fest ist und das Rohr an dem Arme einer gleicharmigen Wage hängt. Hier ist die Aenderung s des Barometerstandes dem Sinus des Ausschlagswinkels der Wage proportional. Ferner wird für diesen Fall ein Ausdruck für die Empfindlichkeit des Instruments aufgestellt, sowie die Bedingung dafür, dass die Temperatur keinen Einfluss auf die Angaben ausübt.

Wn.

B. STEWART. An account of certain experiments on aneroid barometers, made et Kew observatory. Phil. Mag. (4) XXXVII. 65-74†.

Enthält eine Vergleichung von Aneroid-Barometern mit Normalbarometern.

1) Variationen des Aneroids mit der Zeit. Untersucht wurde ein Aneroid, dessen Angaben 1860 0,025 Zoll zu niedrig waren, 1862 0,012 Zoll, 1864 0,020 Zoll.

2) Einfluss der Temperatur. Untersucht wurden sechs Aneroids mit Temperatur-Compensation für Temperaturen zwischen 55 und 100° F. Die grösste Differenz der Angaben für obige Temperaturen betrug 0,04 Zoll.

3) Abweichungen des Aneroids von einem Normalbarometer für verschiedene Stärke des Luftdrucks. Diese Untersuchungen

sind am ausgedehntesten; 10 Instrumente wurden untersucht für 30, 29, 28 etc. bis 19″ Luftdruck. Die Hauptresultate sind folgende. Ein grösseres Aneroid ($4\frac{1}{2}$ Zoll Durchmesser), das bei 29 Zoll Druck richtig zeigt, giebt ohne Correction zuverlässige Resultate bis zu 24 Zoll, ein kleineres ($2\frac{1}{2}$ Zoll Durchmesser) nur bis zu 26 Zoll. Für geringeren Druck ist bei beiden eine Correction anzubringen, die für jedes Instrument besonders zu ermitteln ist, und die für die untersuchten etwa 0,3 Zoll bei 19 Zoll Druck betrug. Wird ein Aneroid plötzlichen Aenderungen des Drucks unterworfen, so ändert sich die Lage des Nullpunkts. *Wn.*

DEBNIL. Apparat zur Bestimmung der Geschwindigkeit der aus einer Oeffnung strömenden Luft. Dt. Industr.-Zeit. 1869. p. 348†.

Der Apparat, ähnlich dem WOLTMANN'schen Flügel, besteht aus einer horizontalen Axe mit schief gegen dieselbe stehenden Flügeln und aus einem Zählwerk. Die Geschwindigkeit v wird durch die Formel bestimmt

$$v = a + b \cdot n,$$

wo n die Anzahl der Flügeldrehungen ist, a und b Constanten, die für jedes Instrument besonders zu ermitteln sind. *Wn.*

ARSON. Versuche über die Bewegung des Gases in Röhrenleitungen. DINGLER J. CXCI. 172-173†; Polyt. C. Bl. 1869. p. 132-133; Civilingenieur XV. 66.

Für den Druckverlust h in einer Röhrenleitung wird folgende empirische Formel aufgestellt:

$$h = \frac{l \cdot s}{14{,}100 \cdot d}(av + bv^2),$$

wo l die Länge der Röhre in Fussen, d den Durchmesser der Röhre in Zollen, s das specifische Gewicht des Gases, auf die atmosphärische Luft als Einheit bezogen, v die Geschwindigkeit des Gases bezeichnet. In dem Factor $av + bv^2$, der die Reibung des Gases ausdrückt, ändern sich die Coëfficienten a und b mit dem Durchmesser, sind aber bei demselben Durchmesser für jede

Geschwindigkeit constant. Die numerischen Werthe dieser Coëfficienten sind vom Verfasser bei gusseisernen Röhren, in denen sich Leuchtgas bewegt, für alle möglichen, praktisch vorkommenden Werthe von *d* bestimmt. *Wn.*

Mayevski. Sur les pressions des gaz de la poudre dans l'âme des bouches à feu. Rapport de Mr. Liagre et de Mr. Brialmont. Bull. d. Brux. (2) XXVI. 381-384.

Enthält nur eine Empfehlung einer Arbeit von Mayevski, die erst später erscheinen soll; aus den vorliegenden Berichten ist über die eigentliche Arbeit wenig zu ersehen. *Wn.*

Darapsky. Ueber Rodmann's Messung der in schweren Geschützrohren beim Schusse herrschenden Gasspannungen. Dingler J. CXCIII. 285-286†.

Im Innern eines Kanonenrohrs werden an beliebigen Stellen Kupferplatten angebracht, in welche durch die Pulvergase Stahlmeissel von bestimmter Härte getrieben werden. Ausserdem wird nachher das Gewicht bestimmt, welches denselben Meissel in eine Kupferplatte derselben Art gleich tief eintreibt, und daraus berechnet sich dann die Gasspannung, die an der betreffenden Stelle des Rohres stattfand. Eine andere Methode, die Gasspannung zu bestimmen, besteht darin, an verschiedenen Stellen des Rohres gleiche Pistolenrohre mit gleicher Ladung einzusetzen und die Schussweite zu beobachten; doch soll die erstere Methode bessere Resultate geben. Aus einer kleinen Tabelle, die beobachtete Werthe der Gasspannung zusammenstellt, ergiebt sich die merkwürdige Thatsache, dass bei 3 Röhren von 7, 8, 9 Zoll innerem Durchmesser gleichmässig ein Minimum des Gasdrucks 42 Zoll vom Boden entfernt stattfand.

Wn.

Ritchie. Machine pneumatique perfectionnée. Mondes (2) XX. 497-498†.

Das Referat ist im vorigen Jahresbericht p. 123 enthalten.

Wn.

Fryer. Verbesserte Luftpumpe. Dingler J. CXCII. 180-182†.

Eine Compressionspumpe mit zwei conischen Kammern, bei der durch Einschaltung einer Flüssigkeit die Erhitzung des Pumpencylinders und der Ventile vermieden wird. Die Compression wird dadurch hervorgebracht, dass die Flüssigkeit abwechselnd in eine der aufrechtstehenden Kammern gepresst wird. Durch Modification der Ventile ist die Pumpe auch zur Luftverdünnung anzuwenden. *Wn.*

Busch. Quecksilberluftpumpen. Pflüger Arch. II. 445-448†.

Die Pumpe ist eine Modification der Pumpen von Helmholtz und Pflüger; die hauptsächlichste Verbesserung an ihr ist die, dass alle Kautschukverbindungen, sowie alle Stellen, die der Luft Zutritt zum Innern des Apparats gewähren, unter Quecksilber abgeschlossen sind. Die Details der Construction sind ohne Figur nicht verständlich. *Wn.*

Vesely. Ueber die bisher construirten und verwendeten Arten der Quecksilberluftpumpen. Prager Ber. 1868. p. 102-103†.

Enthält nichts Neues. *Wn.*

Pneumatische Depeschenbeförderung in Paris. Dingler J. CXCIII. 97-106†.

Die comprimirte Luft zur Depeschenbeförderung erhält man, indem man ein Reservoir mit Wasser füllt und dadurch die in demselben befindliche Luft in ein zweites mit ihm verbundenes Reservoir treibt. Entleert man nachher das erste Reservoir so, dass keine Luft hinzutritt, so kann der entstehende leere Raum zur Rückbeförderung des Depeschenkolbens benutzt werden. *Wn.*

Norton's Pumpbrunnen (amerikanischer Röhrenbrunnen). Dingler J. CXCI. 24-28, CXCII. 461-463, CXCIV. 161-162; Polyt. C. Bl. 1869. p. 163-167, 404-405†.

Der Brunnen besteht aus einer 30^{mm} weiten eisernen Röhre,

die unten durch eine viereckige Stahlspitze geschlossen ist; über dieser Spitze ist die Röhre auf 33cm Höhe mittelst kleiner 4mm weiter Löcher durchbohrt. Im übrigen gleicht die Pumpe den gewöhnlichen Handpumpen. Eigenthümlich ist das Einsetzen, das durch eine an der Röhre angebrachte Ramme geschieht, die auf eine Kluppe fällt. Letztere wird an der Röhre etwa zwei Fuss über dem Boden durch Bolzen befestigt, dann durch die Ramme mit der Röhre bis auf den Boden getrieben, dann etwas höher von Neuem befestigt u. s. f. Je nach der Härte des Bodens können 2 bis 6 Mann in 20 bis 30 Minuten die Pumpe bis zu einer Tiefe von 16 bis 22 Fuss einrammen; 18 bis 20 Minuten später kann man auf reines Wasser hoffen, wenn das Terrain überhaupt wasserhaltig ist. *Wn.*

Airy. Pompe spirale. Mondes (2) XXI. 312†.

Die Spiralpumpe besteht aus einer Metallröhre, die auf einer cylindrischen oder conischen Trommel mit horizontaler Axe aufgerollt ist. Die hohle rotirende Trommel taucht ungefähr bis zur Hälfte in das Wasser, und dadurch füllt sich die Metallröhre allmählich mit Wasser, das in eine horizontale Röhre weiter geleitet wird. Letztere, in die die gebogene Metallröhre mündet, schliesst sich an das eine Ende der Trommelaxe an. *Wn.*

---

de Montrichard. Pompe à piston libre. Ann. d. chim. (4) XVII. 73-79†. Vgl. p. 146.

— — Pompe à piston équilibré liquide ou à refouleur mercuriel pour l'élévation des eaux situées aux grandes profondeurs. Ann. d. chim. (4) XVII. 95-102†; Mondes (2) XX. 527.

St.-Clair. Réclamation de priorité au sujet de la pompe à piston libre etc. C. R. LXVIII. 1316-1317.

de Montrichard. Pompes mercurielles. Mondes (2) XX. 252†.

1) Die „pompe à piston libre" besteht aus einer gebogenen Röhre, die theilweise mit Quecksilber gefüllt ist. In dem einen Arm der Röhre befindet sich der freie Kolben, der die Wände

nicht berührt. Eine Leitungsröhre mit zwei Ventilen communicirt mit dem andern Arme, und zwar der Theil zwischen den Ventilen. Durch abwechselndes Eintauchen des Kolbens in das Quecksilber und Heben desselben steigt und senkt sich die Quecksilber-Oberfläche in beiden Schenkeln, und dadurch wird in dem Raume zwischen den Ventilen und dem Quecksilber eine Saugwirkung wie bei einer Pumpe hervorgebracht. Durch diese Einrichtung ist die Reibung des Pumpenkolbens sehr verringert; der schädliche Raum kann durch angemessene Stellung der Ventile verkleinert werden.

2) Bei der zweiten Pumpe fehlt der Kolben ganz; hier ist der eine Arm der gebogenen Röhre mit einer Flüssigkeit gefüllt, der zweite (kürzere) Arm mit Quecksilber, das der Flüssigkeitssäule das Gleichgewicht hält. Der kürzere Arm communicirt, wie vorher, mit dem Theil der Leitungsröhre, der zwischen den Ventilen liegt. Vermittelst irgend eines Motors wird die Flüssigkeitssäule im längern Schenkel gehoben und wieder gesenkt, dadurch hebt und senkt sich auch das Niveau des Quecksilbers, und es wird, wie vorher, die Saugwirkung einer Pumpe hervorgebracht. Durch zweckmässige Verfügung über die Dimensionen soll durch diese zweite Pumpe Wasser bis zu 90^{m} Höhe gehoben werden können, durch Combination mehrerer solcher Pumpen bis zu 500^{m}.

Hr. St.-Clair nimmt für sich die Priorität dieser Constructionen in Anspruch; Hr. de Montrichard gesteht dieselbe für die erste Construction zu. *Wn.*

Gouëzel's Heber. Dingler J. CXCIV. 298-299†.

Perrey. Sur le syphon de Mr. Gouëzel. Bull. d. Mulhouse XXXIX. 466.

An dem untern Ende jedes Heberschenkels ist ein Kästchen mit einem seitlichen Ansatz angelöthet. Der Heber ist nun sehr leicht in Betrieb zu setzen, indem man ihn in horizontale Lage bringt, durch den Ansatz die Flüssigkeit einführt und den Heber dann in die Höhe hebt. *Wn.*

KRETZ. Differentialmanometer. Polyt. C. Bl. 1869. p. 16†.

Ein Manometer aus rothgefärbtem Weingeist und Terpentinöl. *Wn.*

AMAGAT. De l'influence de la température sur les écarts de la loi de MARIOTTE. C. R. LXVIII. 1170-1174†; Inst. XXXVII. 1869. p. 180; Mondes (2) XX. 340; Arch. sc. phys. (2) XXV. 169-178.

BLASERNA. Sur la compressibilité des gaz à haute température. C. R. LXIX. 132-134†; Mondes (2) XX. 515.

DUBRUNFAUT. Loi de MARIOTTE. Inst. XXXVII. 1869. p. 170, p. 195-196†; Mondes (2) XX. 188; C. R. LXVIII. 1262-1265.

Die Beobachtungen des Hrn. AMAGAT beziehen sich auf folgende drei Gase: schwefelige Säure, Ammoniak und Kohlensäure. Zuerst wurde constatirt, dass bei allen drei Gasen die Grösse der Abweichung vom MARIOTTE'schen Gesetz von der Temperatur abhängt. Es wurde nämlich ein gewisses Gasvolumen stets auf die Hälfte reducirt, einmal bei der Temperatur der Umgebung (13-14°), sodann bei 97-98° C. Das Verhältniss des ursprünglichen Drucks zu dem bei vermindertem Volumen wich in allen Fällen in der dritten Decimale von dem dem MARIOTTE'schen Gesetz entsprechenden Werthe 0,5 ab. Die Abweichung war jedoch stets geringer bei der höhern Temperatur. Es wurde sodann das Verhältniss $\frac{pv}{p'.v'}$ für verschiedene Temperaturen bestimmt, derart dass für alle Temperaturen dasselbe Volumen unter nahezu demselben Anfangs- und Enddrucke untersucht wurde. Die Abweichung, die sich durch Aenderung des Anfangsdruckes ergab, war stets gering und stets in demselben Sinne wie bei den Beobachtungen von REGNAULT. Die Hauptresultate (für jedes Gas aus sechs verschiedenen Beobachtungen abgeleitet) sind folgende:

1) Schwefelige Säure und Ammoniak weichen in der Nähe von 100° C. nur wenig vom MARIOTTE'schen Gesetz ab, mehr jedoch, als atmosphärische Luft bei gewöhnlicher Temperatur:

$$\left[\frac{pv}{p'v'} = 1{,}005 \text{ ungefähr}\right].$$

2) Für Kohlensäure ist in der Nähe von 100° die Abweichung sehr gering:

$$\left[\frac{pv}{p'v'} = 1{,}002\right].$$

3) Atmosphärische Luft kann bei 100° als genau dem MARIOTTE'schen Gesetze folgend angesehen werden.

4) Für niedrigere Temperaturen sind die Abweichungen überall bedeutender.

Hr. AMAGAT fügt noch hinzu, dass, je höher die Temperatur ist, bei der ein Gas flüssig wird (unter gewönlichem Druck), desto geringer die Abweichung vom MARIOTTE'schen Gesetze zu sein scheint für gleichen Abstand der Temperatur vom Punkte des Flüssigwerdens.

Hr. BLASERNA constatirt die Uebereinstimmung der obigen Resultate mit den Beobachtungen von REGNAULT, und weist in Betreff einer REGNAULT'schen Beobachtung, die nicht mit den übrigen zu harmoniren scheint, einen Rechenfehler nach.

Hr. DUBRUNFAUT ist der Ansicht, dass die Abweichungen vom MARIOTTE'schen Gesetz nur davon herrühren, dass man die Gase, auch mit der grössten Vorsicht, nicht ganz trocken erhalten kann. Würde es gelingen, ein Gas völlig wasserfrei zu machen, so würde es genau dem MARIOTTE'schen Gesetze folgen. *Wn.*

CH. ST. CL.-DEVILLE. Rapport sur les expériences à exécuter dans a prochaine ascension de l'aérostat, le Pole-Nord. C. R. LXVIII. 1447-1454†.

MORIN. Observations sur la loi du mouvement d'ascension et sur les variations de densité de l'air, faisant suite au rapport de Mr. DEVILLE. C. R. LXVIII. 1454-1455†.

Hr. DEVILLE zählt die physikalischen Probleme auf, deren Lösung durch Beobachtungen auf einer Luftfahrt gefördert werden kann und schlägt eine grosse Zahl specieller Beobachtungen vor.

Hr. MORIN empfiehlt, die Geschwindigkeit des Ballons sowohl von der Erde aus zu bestimmen nach einer von ihm frü-

her angegebenen Methode (vergl. Berl. Ber. 1868. p. 124), als auch auf dem Ballon selbst durch Anemometer, die natürlich nur bei ruhiger Luft zu gebrauchen seien. *Wn.*

Fernere Litteratur.

J. B. Pettigrew. On the various modes of flight in relation to aëronautics. Smithsonian Rep. 1867. p. 325-335.

Gougy. Irrégularités dans l'écoulement de l'air comprimé. Gén. industr. XXXVIII. 107.

Hardick. Vacuum pump. Eng. and min. J. VIII. 257.

Chabrol. Nouveau syphon. Ann. gén. civil. 1869. p. 612.

Baldwin. On the flow of gases. Engineer XXVIII. 72.

W. Swan. On a metallic connector to replace the vulcanite tube used with Bianchi's Air pump. Phil. Mag. (4) XXXVII. 442-445.

Neue Flugmaschinen. Ausland 1869. p. 235-236.

---

7. Cohäsion und Adhäsion.

A. Festigkeit und Elasticität.

E. Mathieu. Mémoire sur l'équation aux différences partielles du quatrième ordre $\Delta\Delta u = 0$ et sur l'équilibre d'élasticité d'un corps solide. Liouville J. (2) XIV. 1869. p. 378-421†; C. R. LXIX. 1019-1021†.

Mit $\Delta\Delta u$ ist die wiederholte Operation

$$\Delta u = \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial z^2}$$

bezeichnet. Die gegenwärtige Arbeit schliesst sich an die als bekannt vorausgesetzte Theorie der Lösungen der Gleichung $\Delta u = 0$ und deren Anwendung auf die Potentiale in der Lehre von der Anziehung, der Elasticität und der Temperaturbewegung an, und geht nach der Zusammenstellung der dahin gehörigen Sätze dazu über, analoge Sätze für die Lösungen der

Gleichung $\Delta\Delta u = 0$ zu entwickeln, um schliesslich die Berechnung des Gleichgewichts in einer deformirten Scheibe, welche bekanntlich zu eben jener Differentialgleichung führt, darauf zu gründen. Hierbei wird der Begriff eines zweiten Potentials eingeführt. Bezeichnet nämlich r den Abstand zweier Körperelemente (abc) und (xyz), so ist

$$\Delta \frac{1}{r} = 0; \quad \Delta r = \frac{2}{r}; \quad \text{also } \Delta\Delta r = 0,$$

und insofern dem ersten Potential $\int \frac{\varrho}{r}\partial\omega$ als zweites Potential die Grösse $\int \varrho r \partial\omega$ analog.

Zunächst wird, von der bekannten Relation

$$\int v\Delta u\partial\omega - \int u\Delta v\partial\omega = \int v\frac{\partial u}{\partial n}\partial\sigma - \int u\frac{\partial v}{\partial n}\partial\sigma,$$

wo $\partial\omega$ ein Körperelement, $\partial\sigma$ ein Element der Oberfläche, ∂n ein normales Linienelement nach aussen hin bezeichnet, ausgehend, die analoge Formel entwickelt:

$$\int v\Delta\Delta u\partial\omega - \int u\Delta\Delta v\,\partial\omega = \int\left(v\frac{\partial\Delta u}{\partial n} - u\,\frac{\partial\Delta v}{\partial n}\right)\partial\sigma$$
$$+ \int\left(\Delta v\,\frac{\partial u}{\partial n} - \Delta u\,\frac{\partial v}{\partial n}\right)\partial\sigma.$$

Die Anwendung auf den Fall $v = r$ erfordert die Abschliessung des Punktes der Unstetigkeit (abc) durch eine um denselben beschriebene Kugelfläche. Es ergiebt sich alsdann:

$$\int r\Delta\Delta u\partial\omega$$
$$= \int\left(r\frac{\partial\Delta u}{\partial n} - \Delta u\frac{\partial r}{\partial n}\right)\partial\sigma + 2\int\left(\frac{1}{r}\,\frac{\partial u}{\partial n} - u\frac{\partial}{\partial n}\frac{1}{r}\right)\partial\sigma - 8\pi u.$$

Statt r kann man nun eine Function u' von a, b, c setzen, welche der Gleichung $\Delta\Delta u' = 0$, bezogen auf a, b, c, genügt, und auf der Innenseite von σ stetig ist.

Die Hauptresultate sind folgende:

Auf der Fläche σ lässt sich immer eine Massenschicht, und zwar nur auf eine Weise so vertheilen, dass das zweite Potential auf der Fläche einen gegebenen Werth hat.

Die Lösung der Gleichung $\Delta\Delta u = 0$ ist die Summe eines

ersten und eines zweiten Potentials. Die Bestimmung der Function ϱ, d. i. der Dichtigkeit der Schicht, hat dann die Grenzbedingungen zu erfüllen. Zur Ausführung dient obige Formel, welche das Integral über den Körper auf ein Integral über die Oberfläche reducirt.

Jede stetige Function u, welche auf der Innenseite von σ der Gleichung $\Delta\Delta u = 0$ genügt, ist die Summe eines ersten und eines zweiten Potentials, jedes von einer besondern Schicht auf der Fläche σ.

Es wird dann weiter von den Modificationen der Sätze für Punkte auf der Aussenseite der Fläche, dann von ihrer Gestaltung bei Anwendung auf die Ebene gehandelt, endlich die Berechnung approximativ mittelst Reihenentwickelung durchgeführt beim Gleichgewicht der Elasticität in einer kreisförmigen und elliptischen Platte; doch lassen die äusserst complicirten Coëfficienten kein fassliches Gesetz erkennen. *He.*

DE ST-VENANT. Sur un potentiel de deuxième espèce, qui résout l'équation aux différences partielles du quatrième ordre exprimant l'équilibre intérieur des solides élastiques amorphes non isotropes. C. R. LXIX. 1107-1110†; Mondes (2) XXI. 752.

Das von LAMÉ eingeführte zweite Potential, über welches MATHIEU eine Reihe analoger Sätze aufgestellt, und welches er zur Lösung der Gleichgewichtsbedingungen der isotropen Elasticität verwendet hat, löst in gleicher Weise die entsprechenden Bedingungen für amorphes Material, wie aus der Form der Gleichungen sofort ersichtlich ist, indem man nur die Coordinaten einzeln mit den Quadratwurzeln aus den drei Moduln zu multipliciren braucht, damit die Gleichungen in die Form der Isotropie zurückkehren. *He.*

DE ST.-VENANT. Note sur les valeurs que prennent les pressions dans un solide élastique lorsque l'on tient compte des dérivées d'ordre supérieur des déplacements très-petits que leurs points ont eprouvés. C. R. LXVIII. 569-571†.

Der Verfasser stellt die Componenten des Druckes auf ein Flächenelement im Innern eines elastischen isotropen Körpers in Reihen dar, welche nach partiellen Ableitungen der Verschiebungscomponenten fortschreiten, und deren Coëfficienten eine unbegrenzte Anzahl von Elasticitätsmoduln ergeben. Die Theorie, aus welcher diese Entwickelung hervorgeht, wird indess nicht mitgetheilt. *He.*

C. F. MENABREA. Principe d'élasticité pour déterminer les pressions et les tensions. Mondes (2) XIX. 23-29†; Memor. dell' Acc. di Torino (2) XXV.

Der Referent bezeichnet MENABREA als den Ersten, welcher das Princip der virtuellen Geschwindigkeiten in der Fassung, dass im Gleichgewicht die Summe der äussern und innern Arbeit einer unendlich kleinen Verrückung ein Minimum ist, auf die Theorie der Elasticität anwandte. Erörtert wird indess nur das bekannte Princip, nicht die Anwendung, auf die es ankam. *He.*

PHILLIPS. De l'équilibre des solides élastiques semblables. C. R. LXVIII. 75-79†; Mondes (2) XIX. 81, 86.

— — Du mouvement des corps solides élastiques semblables. C. R. LXIX. 911-912†.

Ein elastischer Körper wird von Kräften, die theils auf die Oberfläche, theils auf das Innere wirken, deformirt gedacht. Die Wirkung soll in einem Modelle geprüft werden, wo die Dimensionen, die Dichtigkeit und die auf das Innere wirkenden Kräfte sich zu den entsprechenden im gegebenen Körper verhalten wie α, γ, δ zu 1. Es ist die Frage: Welche Kräfte müssen im Modell auf die Oberfläche wirken, damit es bei Deformation ähnlich bleibt? Die Lösung ergiebt unter allen Umständen proportionale Kräfte, und zwar ist beim freien, isolirten

Körper die Verhältnisszahl $= \alpha\gamma\delta$, in Abwesenheit von Einwirkung auf das Innere eine Willkührliche K, während die Verrückungen $= K\alpha$ ausfallen; Kräfte auf einzelne Punkte der Oberfläche wirkend $= \alpha^2\gamma\delta$, bei Wegfall der auf das Innere wirkenden Kräfte $= K\alpha^2$. Ist der Körper in einem einzelnen Punkte fest, so ist $K = 1$. Sind einzelne Punkte gezwungen auf festen Curven zu bleiben, so muss $\alpha\delta = 1$ sein. Sind Theile der Figur unveränderlich und sollen nur ihre Berührungen bewahren, während die Aehnlichkeit aufhört, so erhält man die Verhältnisszahl $\alpha\delta$. Schliesslich wird, damit die Resultate bei kleinem α nicht für die Beobachtung zu klein ausfallen, vorgeschlagen, δ durch Anwendung der Centrifugalkraft zu vermehren.

Im Auszug der zweiten Abhandlung wird nur bemerkt, dass im allgemeinen bei der Bewegung das Gesetz gilt, dass ähnliche Bewegungen in Zeiten proportional den Dimensionen stattfinden. *He.*

C. BOLTZMANN. Ueber die Festigkeit zweier mit Druck über einander gesteckter cylindrischer Röhren. Wien. Ber. LIX. (2) 1-10†; Inst. XXXVII. 1869. p. 256†.

Erleidet ein homogener isotroper Hohlcylinder einen gleichmässigen Normaldruck von innen, grösser als sein Druck von aussen ist, so befindet sich die innerste cylindrische Schicht in der grössten peripherischen Zugspannung, reisst folglich immer zuerst, und die äussern Schichten können wenig zur Erhöhung der Festigkeit beitragen. Dieser ungünstige Umstand lässt sich überwinden durch anfängliche Compression der innersten Schicht, welche erreicht wird, wenn man zwei Röhren ineinander steckt, die sich unter Druck berühren. Die günstigste Verwendung einer solchen Zusammenstellung ist dann an die Bedingung geknüpft, dass das Maximum der peripherischen Zugspannung in beiden Röhren gleichzeitig eintritt.

Die vorliegende Berechnung lässt Verschiedenheit des Materials beider Röhren und beliebiges Verhältniss der Wanddicke zu. Die obige Bedingung liefert alsdann folgende Relation:

$$(\beta-\alpha)(\beta+\gamma)A+2\beta(\gamma-\beta)A'-(\beta+\alpha)(\beta+\gamma)P_0+4\beta\gamma P_1=0,$$

wo A, A' die Zugfestigkeit des Materials der innern und äussern

Röhre, P_0, P_1 der Druck auf die innere und äussere Fläche, α, β, γ die Quadrate der Radien der innern, gemeinsamen und äussern Fläche bezeichnen. Bestimmt man bei allein variabelm β den innern Druck als Maximum, so kommt:

$$\alpha(\beta+\gamma)^2(A-A')-2\gamma(\beta^2-\alpha\gamma)(A'+P_1)=0.$$

Damit alsdann β noch zwischen α und γ liegt, muss A zwischen bestimmten Grenzen enthalten sein, über welche hinaus kein Gewinn von der Zusammensetzung zu erreichen ist. Der grösste Druck ist nun

$$P_0=\frac{4\gamma}{(\sqrt{\alpha}+\sqrt{\gamma})^2}(A+P_1)-A.$$

Je grösser der Quotient der Radien $\sqrt{\frac{\gamma}{\alpha}}$ ist, desto grösser wird auch der mögliche Druck P_0 im Verhältniss zu dem, welchen ein einfaches Rohr erträgt. Ist der Quotient unendlich, so wächst jener Druck bis auf das Dreifache; ist ersterer = 2, so erhöht sich die Festigkeit ungefähr von 3 auf 4.

Schliesslich werden die Molecularverschiebungen angegeben. Zusammensetzungen von mehr als zwei Röhren, von denen im Inst. die Rede ist, hat der Verfasser nicht in Betracht gezogen.

He.

R. Moon. On the impact of compressible bodies considered with reference to the theory of pressure. Proc. Roy. Soc. XVI. 411-414†.

Der Verfasser stellt Betrachtungen an über den Stoss zweier gleichen Cylinder von gemeinsamer Axe, die nach dem Zusammentreffen verbunden bleiben, indem er den Fall absoluter Starrheit mit dem geringer Compressibilität vergleicht. Abgesehen davon, dass die hier berührten Fragen in weit eingehenderer Weise gelöst sind, sind die ohne Rechnung gezogenen Schlüsse einseitig und unrichtig. *He.*

W. C. Wittwer. Anwendung der Lehre vom Stosse elastischer Körper auf einige Wärmeerscheinungen. Z. S. f. Math. XIV. 478-505†.

Der Aufsatz kritisirt die Wärmetheorie auf Grund einer sichtlich fehlerhaften Rechnung. *He.*

K. STYFFE. The elasticity, extensibility and tensile strength of iron and steel. Translated by C. P. SANDBERG. London 1869. Polyt. C. Bl. 1869. p. 977-981†; Athen. (1) 1869. p. 598.

Der Artikel handelt von der Veranlassung zu den Experimenten, deren sehr umfangreiche Ergebnisse in dem genannten Werke enthalten sind. Sie betreffen hiernach hauptsächlich die Verwendbarheit des schwedischen Eisens zu Eisenbahnschienen, erstrecken sich jedoch auch auf theoretische Fragen. *He.*

W. FAIRBAIRN. Versuche über den Widerstand schmiedeeiserner Platten. Deutsche Industriez. 1869. p. 205; DINGLER J. CXCIII. 454-457; Polyt. C. Bl. 1869. p. 981-983†.

Mitgetheilt sind einige numerische Beobachtungs-Resultate aus Versuchen, welche FAIRBAIRN mit Rücksicht auf die Verwendbarkeit schmiedeiserner Platten zur Panzerung von Kriegsschiffen ausgeführt hat, jedoch ohne Angabe der Versuchsweise, aus der die Bedeutung der Zahlen zu ersehen wäre, nebst einigen Folgerungen. Sie betrafen absolute Festigkeit, Ausdehnung beim Bruch und das Durchlochen. Die Ausdehnung beim Bruch nimmt mit der Dicke zu. Der Widerstand gegen das Lochen beträgt 114 rt Tonnen, wo r Radius, t Tiefe des Loches ist. Er ist ziemlich gleich gross, ob der Durchschlag mit flachem oder rundem Ende erfolgt. *He.*

J. D. VAN BUREN. Strength of iron parts of steam-machinery. SILLIMAN J. (2) XLVIII. 151†.

Empfehlung einer zu New-York 1869 unter diesem Titel erschienenen Schrift, in welcher Formeln zur Bestimmung des Druckes bei Bruch oder Beschädigung von Maschinentheilen analytisch begründet werden. *He.*

P. H. PAUL. On the connection between the mechanical qualities of malleable iron and steel and the amount of phosphorus they contain. J. chem. Soc. (2) VII. 81-86†. — — Ueber die Beziehungen zwischen den mechani-

schen Eigenschaften des Schmiedeeisens und Stahls und ihrem Gehalt an Phosphor. Z. S. f. Chem. XII. 1869. p. 246-247.

P. H. Paul und Miller. Ueber den Einfluss des Phosphorgehaltes des Schmiedeeisens und Stahls auf die Eigenschaften dieser Metalle. Polyt. C. Bl. 1869. p. 411-412†.

W. M. Williams. Ueber den Einfluss des Phosphors auf die Eigenschaften des Schmiedeeisens und Stahls. Dingler J. CXCII. 423-424; Polyt. C. Bl. 1869. p. 550-551†.

Hr. Paul findet, dass die Verminderung der Dehnbarkeit des Schmiedeeisens und Stahls durch Phosphorgehalt nicht so gross sei, als gewöhnlich geglaubt werde, indem er an Eisenstäben bis 3,8 Proc. Phosphor noch eine Dehnung 1,286, und an Stahlstäben von 2,4 Proc. Phosphor auf 1,137 der Länge beobachtete. Aehnliche Resultate hatte Hr. Miller vorher erhalten. Er vermuthet, das die Bessemer'sche Behandlungsweise des Roheisens an der Verschlechterung des Schmiedeeisens und Stahls schuld sei, da letztere bei der Heaton'schen Methode, nach welcher seine Stäbe gearbeitet waren, nicht eingetreten ist.

Williams giebt das directe Beobachtungs-Resultat zu, behauptet noch darüber hinaus, dass der Phosphorgehalt innerhalb gewisser Grenzen die Zähigkeit vermehre, aber nur sofern es sich um Längendehnung handle, bei Inanspruchnahme in verschiedenen Richtungen hingegen, wie sie bei allen Werkzeugen nöthig sei, Verschlechterung bewirke. Letzteres ist von Paul nicht versucht, aber auch von Williams durch keinen Versuch belegt. Beide nehmen von der schon ziemlich reichhaltigen Litteratur über die Frage keine Notiz. *He.*

E. Villari. Sulla elasticità del caoutchouc. Cimento (2) I. 332-352†, 361-371†.

Der Aufsatz berichtet von Versuchen des Verfassers, im ersten Theil über Dehnung, im zweiten über begleitende Volumänderung cylindrischer Kautschukfäden. Zu ersterem Zweck ward eine Schlinge gebildet, an beiden Enden oben befestigt, unten wurden successiv um 20^{gr} wachsende Gewichte angehängt, und

dann jedesmal der Abstand zweier auf dem Faden angebrachten Dintenstriche mit dem Kathetometer gemessen. Eine Tabelle giebt die Beobachtungs-Resultate für 6 Fäden, von denen einige bis zur sechsfachen Länge gedehnt wurden. Dann und wann ist der aus der Dicke berechnete Querschnitt hinzugefügt. Jeder Längendifferenz $\Delta\mathfrak{L}$ entsprechend ist ein Werth des Elasticitätsmoduls nach der Formel

$$\frac{1}{e} = \frac{P\mathfrak{L}}{S\Delta\mathfrak{L}}$$

daraus abgeleitet, wo P das hinzutretende Gewicht, $\mathfrak{L}$ die alte Länge, S den neuen Querschnitt bezeichnet. Er nimmt anfangs ein wenig ab, dann fortwährend, und zwar erst schnell, später langsam, zu.

Neue Versuche sollten das Verhältniss der Quercontraction zur Längendehnung ermitteln. Hierzu ward das Volum eines Fadens in 4 Zuständen der Dehnung, entsprechend den Gewichten 0, 2, 5 und 7^{kil} durch Wägen in Wasser und Luft bestimmt. Es bestätigte sich das Resultat WERTHEIM's, dass jenes Verhältniss nahe $= \frac{1}{3}$ ist, so lange die Länge ihr Doppeltes nicht überschreitet; darüber hinaus jedoch wird es merklich kleiner und selbst $< \frac{1}{4}$. *He.*

C. M. GOULIER. Dilatation du caoutchouc. Mondes (2) XXII. 11-12†.

Der Verfasser hat bemerkt, dass ein ringförmiger Kautschukstreifen, nach Streckung auf die dreifache, ein anderer auf die sechsfache Länge um einen Glas- resp. Porcellancylinder gelegt, sich beim Erstarren in kurzer Zeit von selbst noch weiter streckte, so dass er abfiel, nach Erwärmung durch die Hand aber wieder auf seine anfängliche Länge zusammenzog. Eine Erklärung wird nicht versucht. *He.*

W. THOMSON. On the fracture of brittle and viscous solids by shearing. Phil. Mag. (4) XXXVIII. 71-73†.

Der Verfasser hat an den Bruchflächen tordirter Cylinder aus Siegellack, Stahl, Messing, Kupfer und Blei die Neigung

wahrgenommen, normal zur Axe zu reissen, nachdem die Fasern bereits sehr stark spiralisch aus ihrer Richtung gelenkt sind. Da HOPKINS aus der Theorie isotroper Körper Bruchflächen im Winkel von 45° gegen den Querschnitt abgeleitet hatte, so wird der Schluss gezogen, dass durch starke Torsion die Isotropie zerstört wird. *He.*

L. SOHNKE. Ueber die Cohäsion des Steinsalzes in krystallographisch verschiedenen Richtungen. POGG. Ann. CXXXVII. 177-200†.

— — Cohésion du sel gemme. Mondes (2) XXI. 243-244.

Zweck der beschriebenen Versuche war, das Verhältniss der Cohäsion von Krystallen längs ihren verschiedenen Spaltflächen zu finden. Es wurden dazu Säulen aus Steinsalz verwandt, deren Axen verschieden gegen die Flächen geneigt waren, und durch Gewichte in ihrer Längenrichtung zerrissen. Die Enden der Säulen waren in messingene Fassungen eingekittet, und hatten, wie sich im Verlauf nothwendig erwies, eine grössere Dicke, als der zu prüfende mittlere Theil. Alle mit diesen angestellten Versuche ergaben nur spiegelglatte Risse längs denjenigen Würfelflächen, welche mit dem normalen Querschnitt den kleinsten Winkel bildeten. Es musste daher die Zugfestigkeit C normal zu den Würfelflächen die kleinste, und in allen übrigen Richtungen

$$> \frac{C}{\cos^2 n}$$

sein, wo n den Winkel zwischen ihr und der Säulenaxe bezeichnet, demnach normal zur Granatoëderfläche, d. i. in der Richtung der Seitendiagonale des Würfels $> 2C$, und normal zur Oktaëderfläche, d. i. in der Richtung der Würfeldiagonale $> 3C$. Die Grösse von C ergab sich aus Säulen, deren Querschnitt Würfelfläche war, variirend zwischen 30,5 und 39,1, im Mittel = 35 Loth auf das □^{mm} bei Querschnitten zwischen 7,6 und 14,6 □^{mm}. Bei der Neigung von 45° stimmte das Mittel sehr gut mit $2C$, doch waren die Abweichungen sehr gross. Es traten bald beide Würfelflächen auf, während ein dreikantiges Prisma heraussprang, bald nur die eine, wobei die andere als Sprung sichtbar

war. Bei Prüfung der Oktaëderfläche ergaben sich durchgängig zu kleine Werthe, unter sich stark abweichend.

Es ward nun noch der Versuch gemacht durch Einsägen in der Richtung der Granatoëder- und Oktaëderfläche das Reissen längs denselben zu begünstigen. Doch kamen auch hier unter vielen Würfelflächen nur manchmal ganz kleine Granatoëderflächen zum Vorschein. Eine wirkliche Vergleichung der Cohäsionen war daher unerreichbar, und die genannte untere Grenze des Verhältnisses blieb das einzige Resultat. *He.*

L. CLARK. Ueber die Birmingham-Drahtlehre. Polyt. C. Bl. 1869. p. 1351-1357†; Engineering 1869, August. p. 154.

— — On the Birmingham wire gauge. Athen. (2) 1869. 346-347.

Das in der Birmingham-Drahtlehre festgestellte und bisher geltende Verhältniss der successiven Verdünnung des Drahtes beim Ziehen lässt erkennen, dass man zufälligen Unregelmässigkeiten, deren allmähliche Beseitigung die mit der Dünne wachsende Zugfestigkeit zuzuschreiben ist, Rechnung getragen hat. Der Verfasser hält es für angemessen, nur das Maximum der letztern zur Geltung zu bringen, so dass, gemäss dem Principe, dass die Zugfestigkeit des verdünnten Drahtes immer dem Widerstande proportional sei, die Verdünnung in genau geometrischer Progression stattzufinden hat, nämlich nach der Formel

$$\frac{\partial}{D} = \sqrt{\frac{r}{ms + r}},$$

wo s die absolute Festigkeit nach kleinsten Querschnitten zu schätzen, r der Widerstand der Flächeneinheit der Querschnittsdifferenz, m das Verhältniss des jedesmal wirksamen Widerstandes zur wirksamen Festigkeit bezeichnet. Nach Versuchen von EGEN, den einzigen, welche auf die Constante r Rücksicht nehmen, und welche in einer Abhandlung von THOMÉ (Vorträge im deutschen Ingenieurverein 1866) zu finden sind, zeigt sich als Mittel von r der Werth 160391 Pfund auf den Quadratzoll und von m der Werth 0,538. Für $s = 80000$ Pfd. ergiebt sich ein Verdünnungsfactor $= 0,8811$. *He.*

A. Cornu. Méthode optique pour l'étude de la déformation de la surface extérieure des solides élastiques. C. R. LXIX. 333-337†. Vergl. Abschnitt „Interferenz".

Der Verfasser hat die Interferenz der Lichtstrahlen auf folgende Weise zur Messung der Deformationen angewandt. Ein Glasprisma von rechteckigem Querschnitt ward symmetrisch auf zwei Stützen gelegt, und an den Enden mit gleichen Gewichten belastet. Dadurch bogen sich die obere und untere Fläche nahe kreisförmig. Die Dehnung der obern hat eine Contraction, die Compression der untern eine Dehnung der Querrichtung, mithin beide eine transversale Krümmung nach entgegengesetzter Seite hin zur Folge. Beide Krümmungen verhalten sich wie $1:\sigma$, das ist wie die Längendehnung zur Quercontraction. Lässt man nun verticale Lichtstrahlen durch eine horizontale Glasplatte auf die obere Fläche fallen, so interferiren die an ihr und an der untern Ebene reflectirten Strahlen längs Linien, in denen ein System horizontaler Ebenen im Abstande einer halben Wellenlänge die krumme Fläche schneidet. Diese Linien sind Hyperbeln, deren Hauptaxe in den Schnitten unterhalb der Berührungsebene die Längenrichtung, in den obern die Querrichtung hat, sämmtlich aber von gemeinsamen Asymptoten, deren Neigung gegen die Querrichtung arc $tg\sqrt{\sigma}$ beträgt. Der Verfasser fand durch Versuche an 6 Glasprismen, 12 bis 20^{cm} lang, 1,37 bis 2,04 und $8,5^{mm}$ dick, 3,76 bis 18,4 mal so breit, bei 16^{mm} Abstand der Stützen und bei Belastung bis 500^{gr} Werthe für σ zwischen 0,224 und 0,257. Er hält deren Abweichung vom theoretischen Werthe $\sigma = 0{,}25$ für herrührend vom Mangel an genauer Isotropie. *He.*

J. D. Everett. Account of experiments on torsion and flexure for the determination of rigidities. Third paper. Phil. Trans. CLVIII. 363-369†.

Der Aufsatz enthält die beobachteten Biegungen und Torsionen von Stäben aus Schmiedeeisen, Gusseisen und Kupfer, die Berechnung des Biegungs-, Torsions- und Compressions-Widerstands und des Modulverhältnisses, und die Darlegung des Correctionsverfahrens. Die Resultate sind im Berl. Ber. 1868.

p. 141 bereits mitgetheilt und beziehen sich daselbst auf Centimeter und Millionen Gramm als Einheiten. *He.*

SANDBERG. Ueber die Einwirkung der Kälte auf das Eisen. Polyt. C. Bl. 1869. p. 790-793†; Engineering VII. 1869, April p. 231.

Um zu untersuchen, welchen Einfluss eine niedrige Temperatur auf das Eisen ausübt, wurde die betreffende Eisenschiene auf zwei, 4 Fuss von einander entfernte Granitblöcke gelegt und darauf die Festigkeit dadurch geprüft, dass ein Fallgewicht von 9 Ctr. Schwere von 5 bis 11 Fuss Höhe herab darauf aufschlug. Immer zeigte sich, dass die Schienen in der Kälte bedeutend spröder wurden. Die Temperaturgrenzen waren —12 bis +29°. Aus der ausführlichen Tabelle, die hauptsächlich von technischem Interesse ist, mag nur folgendes Beispiel hervorgehoben werden:

	Fortlaufende Nummer der Schläge	Fallhöhe in Fussen	Bleibende Einbiegung in Zollen	Temperatur in Graden C.
Aberdare Schiene Nr. 5, 21′ lang	1	5	½	2
	2	6	1	
	3	7	1½	
	4	8	2½	
	5	9	3⅜	
	6	10	Bruch	
Eine Hälfte dieser Schiene	1	5	⅜	—12
	2	6	1⅜	
	3	7	Bruch	
Die andere Hälfte. . .	1	5	1	29
	2	6	2	
	3	7	3	
	4	8	4½	
	5	9	6	
	6	10	7½	
	7	11	Bruch	

Hiernach würde die Bruchfestigkeit bei 2° schon doppelt so gross sein, wie bei —12°. *Sch.*

Fernere Litteratur.

KIRSCH. Theorie der Elasticität und Festigkeit dünner Platten. Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1869. p. 371.

TRESCA. Sur l'écrasement des blocs en briques creuses. Résistances du verre à vitre. Ann. d. constr. VIII. 67, 236.

HART. Ueber die relative Festigkeit von gerollten Blechen. Z. S. d. Ver. deutsch. Ing. 1869. p. 395; Illustr. Gewerbez. 1869. p. 185.

PHILLIPS. Mémoire sur l'application de la théorie du spiral réglant des montres et des chronomètres à la détermination du coëfficient de l'élasticité des diverses substances ainsi qu'à celle de la limite de leurs allongements permanents. Ann. d. mines XV. 65.

WINTER. Versuche zur Ermittelung der absoluten Festigkeit verschiedener Materialien. Z. S. d. Ver. deutsch. Ing. 1869. p. 222; Deutsche Industriez. 1869. p. 156.

FAIRBAIRN. Experimental researches on the mechanical properties of steel. Engineering VIII. 124; Eng. XXVIII. 130, 152.

A. W. SCHULTZ. Resultate aus Versuchen über Festigkeit des Papiers. Illustr. Gewerbez. 1869. p. 185. Vergl. Berl. Ber. 1868. p. 143.

B. Capillarität.

J. PLATEAU. Recherches expérimentales et théoriques sur les figures d'équilibre d'une masse liquide sans pesanteur. 9e série. Mém. d. Brux. XXXVII. 1-56, 10e série. XXXVII. 1-52, 11e et dernière série. XXXVII. 1-21†; Arch sc. phys. (2) XXXV. 29-37; C. R. LXVIII. 695-696, 843-845; Inst. XXXVII. 1869. p. 127-128, 159-160; Mondes (2) XX. 268-269, 685-697.

Mit diesen Abhandlungen schliesst der Verfasser die Reihe von interessanten Untersuchungen, die schon früher in diesen Berichten (1846. p. 77, 1849. p. 99, 1856. p. 142, 1858. p. 91, 1861. p. 113, 1866. p. 54, 1868. p. 150) besprochen worden sind.

In der 9. Reihe derselben werden die Ursachen untersucht, welche die Beständigkeit dünner Lamellen von einer Flüssigkeit wie Seifenwasser beeinträchtigen, wie kleine Erschütterungen

Verdampfung, grössere oder geringere Neigung der Lamellen, ihre Anordnung zu Systemen, ihre Grösse; die Natur der festen Körper, die sie berühren. Eine ebene kreisrunde Lamelle aus Glycerinflüssigkeit von 70^{mm} Durchmesser hielt sich, den störenden Einflüssen entzogen, 18 Tage.

Ein Gemenge von 1 Theil reiner Guttapercha und 5 Theilen Colophonium, bei 150° geschmolzen, gab mit einem würfelförmigen Drahtgerippe von 50^{mm} Seite ein für Jahre haltbares Lamellar-System, dessen Unregelmässigkeiten verschwanden, als man es längere Zeit einer Temperatur von 70° aussetzte.

Eine historische Uebersicht bespricht die Kenntniss der Seifenblasen im Alterthum, sowie die Untersuchungen über Flüssigkeitslamellen von BOYLE 1663, HOOKE 1672, NEWTON 1704, LEIDENFROST 1756, MOREY 1820, Dr. HOUGH 1830, SAVART 1833, LE FRANÇOIS 1836, READE 1837, DRAPER 1836-1837, BÖTTGER 1838 und 1866, MARIANINI 1843, HENRY 1844, MELSENS 1845, HAGEN 1849, MAGNUS 1855, DE TESSAN 1856, EISENLOHR, GLADSTONE, TYNDALL, VAN DER WILLIGEN 1857, FAYE, VAN REES 1861, FLORIMOND, MINARY und SIRE, MACH, KAUL, F. PLATEAU 1862, SIRE 1863, VAN DER MENSBRUGGHE 1864, 1866, LAROQUE 1864, LAMARLE 1865, BROUGHTON 1866, DUPRÉ 1865-1868, BREWSTER, CHAUTARD 1867, CAUDERAY 1868.

Olivenöl stieg im Innern einer alkoholischen Flüssigkeit von nahe gleicher Dichtigkeit in untergetauchten Glasröhren von 15^{mm} Durchmesser bis zu einer Höhe von 420^{mm}, wenn deren Wandung vorher mit Oel benetzt war.

Ein Gasstrom, der durch eine Flüssigkeit geleitet wird, hat eine ähnliche Beschaffenheit, wie ein Flüssigkeitsstrahl, der in freier Luft von oben nach unten fällt; jedoch hat der erstere niemals einen zusammenhängenden Theil, da sich die Blasen schon sehr nahe über der Oeffnung von einander trennen.

In der 10ten Reihe sind die Resultate zusammengestellt, zu welchen die Anwendung der Analysis auf die Versuche des Verfassers oder auf die Gleichung einer Oberfläche von constanter mittlerer Krümmung $\left(\frac{1}{R}+\frac{1}{R_1}=C\right)$ geführt hat. Die Zusammenstellung umfasst die Arbeiten von MONGE 1784, MEUSNIER 1785,

Legendre 1787, Poisson 1828-1831, Goldschmidt 1831, Scherk 1831-1836, Delaunay 1841, Catalan 1842, Ossian Bonnet 1851 bis 1853, Jellet 1853, Serret, Beer 1855, Lamarle 1857-1866, Mannheim 1858, Lindelöf und Moigno 1861, Lindelöf 1863, Mathet 1863, van der Mensbrugghe 1866.

In der letzten Reihe wird die Beständigkeit der Gleichgewichtsfiguren untersucht, welche eine Oelmasse in alkoholischer Flüssigkeit von gleicher Dichtigkeit oder Seifenwasser-Lamellen annehmen können.

Kugelflächen und ebene Flächen (Radius ∞) sind stets stabil; Flüssigkeits-Cylinder ebenfalls, wenn die Länge kleiner als die Peripherie ist. Von den Rotationsflächen (vergl. Berl. Ber. 1858. p. 91) muss die Onduloide die Querschnitte von kleinstem Durchmesser, welche den grössten Einschnürungen zu beiden Seiten einer Ausbauchung entsprechen würden, an den Enden haben. Bei der Catenoide darf das Verhältniss der Entfernung der Endflächen zu dem Durchmesser 0,6627 nicht übersteigen. In Betreff der Nodoide sind die Bedingungen ziemlich complicirt, und müssen wir deshalb auf das Original verweisen.

Schliesslich wird die Frage behandelt, in wie weit die Bedingung, dass die Oberfläche ein Minimum sei, die Stabilität der Oberfläche bestimmt, und wird dies an der Gestaltsänderung eines Flüssigkeitscylinders erläutert.

Der Verfasser nennt seine Untersuchungen nicht mit Unrecht eine experimentelle und theoretische Statik der Flüssigkeiten, auf welche nur Molekularkräfte wirken. *Q.*

G. Quincke. Ueber die Entfernung, in welcher die Molecularkräfte der Capillarität noch wirksam sind. Götting. Nachr. 1869. p. 217-226†; Pogg Ann. CXXXVII. 402-414†; Ann. d. chim. (4) XVIII. 499-500; Mondes (2) XXI. 283; Cimento (2) II. 121-126.

Die früheren Bestimmungen der Entfernung *l*, in welcher die Molecularkräfte der Capillarität wirksam sind, beruhen, soweit sie nicht rein qualitativ sind, auf der Betrachtung, dass die Eigenschaften einer dünnen Flüssigkeitslamelle andere wer-

den müssen, sobald die Dicke kleiner als l ist. Aus der Farbe einer dünnen Lamelle eines Gemisches von Glycerin und Seifenwasser findet PLATEAU $l < 0{,}000057^{mm}$. Bei derartigen Bestimmungen wird einmal die grösstmögliche Lamellendicke leicht zu gross gefunden und ferner lässt sich bei Flüssigkeitsgemischen nicht mit Sicherheit feststellen, ob die Farbe von der ganzen Lamelle oder einer dünnen Schicht an der Oberfläche der Lamelle herrührt.

Der Verfasser überzog die reine homogene Oberfläche einer Glasplatte mit einer keilförmigen Schicht einer anderen Substanz, deren Dicke an der Schneide des Keils sehr (∞) dünn war, und dann allmählich zunahm. Bringt man auf diese keilförmige Schicht eine dieselbe nicht benetzende Flüssigkeit, so wird der Randwinkel, unter dem das letzte Element der Flüssigkeitsoberfläche die feste Wand schneidet, von der Anziehung der Theilchen der festen Wand und der Flüssigkeit abhängen, und erst bei einer Dicke der keilförmigen Schicht constant werden, wo diese Dicke $> l$ ist. Für kleinere Dicken muss noch die unterliegende Glasplatte auf die Flüssigkeitstheilchen wirken und den Randwinkel modificiren.

Wasser stieg zwischen 2 parallelen Plangläsern, die mit einer doppelt keilförmigen Silberschicht überzogen waren, zu verschiedener Höhe. Die Steighöhe und der Randwinkel wurden constant, wenn die Silberdicke $0{,}000036^{mm}$ bis $0{,}000054^{mm}$ betrug, so dass $l > 0{,}000050^{mm}$ sein würde.

Die Dicke des Silbers wurde aus der Farbe des in Jodsilber verwandelten Silbers bestimmt.

Bei Quecksilber und keilförmigen Schichten von Schwefelsilber oder Jodsilber auf Glas wurde die Steighöhe an der verticalen festen Wand oder direct, durch Reflexion des Lichtes einer Lampe oder eines Fensters, der Randwinkel gemessen. Das Schwefelsilber und Jodsilber waren durch Behandeln einer keilförmigen Silberschicht mit feuchtem Schwefelwasserstoffgas oder Jod erhalten, und die Dicke mit Hülfe der chemischen Aequivalentgewichte und specifischen Gewichte aus der Farbe des Jodsilbers abgeleitet worden. Für Quecksilber und Glas fand sich bei Schwefelsilber $l = 0{,}00004833^{mm}$, bei Jodsilber $= 0{,}000059^{mm}$, bei Collodium $l < 0{,}000080^{mm}$.

Die Entfernung, in der die Molekularkräfte noch wirken oder der Radius der Wirkungssphäre beträgt hiernach 50 Milliontel Millimeter, etwa ein Zehntel einer mittleren Lichtwellenlänge. *Q.*

G. QUINCKE. Ueber die Capillaritätsconstanten geschmolzener chemischer Verbindungen. POGG. Ann. CXXXVIII. 141-155†; Cimento (2) II. 276-289.

Bei den im vorigen Jahrgang dieser Berichte p. 161 besprochenen Untersuchungen wurden die Capillarconstanten geschmolzener Substanzen aus dem Gewicht der grössten Tropfen bestimmt, die an einer verticalen Cylinderfläche von bekannter Peripherie sich bildeten.

Für eine Reihe von Salzen wurden bei diesem Verfahren Perlen an dem unteren Ende eines verticalen Platindrahtes in einer Löthrohrflamme geschmolzen; die dabei unvermeidliche oberflächliche Zersetzung des Salzes musste auf den Werth der Capillarconstanten von Einfluss sein.

Um diese Fehlerquelle zu vermeiden, wurde die verticale Entfernung der Kuppe und des verticalen Meridianelementes (Bauches) von flachen Tropfen gemessen, die man erhielt, indem man in einem Platintiegel geschmolzene Salze auf ein horizontales Platinblech ausgoss, so dass ihre Oberfläche möglichst wenig mit den Flammengasen in Berührung kam. Diese in Millimetern gemessene Entfernung oder Tropfenhöhe wird constant (vergl. p. 165), sobald der Tropfen genügenden Durchmesser ($> 20^{mm}$ oder 30^{mm}) hat, und giebt in das Quadrat erhoben die specifische Cohäsion genannte Constante a^2.

Es zeigte sich nun, dass flache Tropfen von LiCl, NaCl, KCl, $CaCl_2$, $SrCl_2$, $BaCl_2$, AgCl oder von $NaNO_3$ und KNO_3 dieselbe Höhe (circa $2{,}9^{mm}$) oder dieselbe specifische Cohäsion wie Quecksilber hatten; ferner besassen flache Tropfen von K_2SO_4, Na_2SO_4, K_2CO_3, Na_2CO_3 dieselbe Höhe (circa 4^{mm}) wie flache Tropfen von Wasser oder wie vor der Glasbläserlampe geschmolzene flache Tropfen von Gold oder Silber, d. h. doppelt so grosse specifische Cohäsion wie Quecksilber. NaBr, KBr, AgBr hatten nur $2{,}1^{mm}$ Tropfenhöhe oder die halbe spe-

cifische Cohäsion wie Quecksilber. Die genaueren Zahlenwerthe sind schon in der Tabelle Berl. Ber. 1868. p. 165 enthalten.

Geringe Beimengungen fremder Substanzen haben einen grossen Einfluss auf die Tropfengrösse (siehe unten).

Der Verfasser schliesst aus seinen Versuchen folgende Gesetze:

Geschmolzene Substanzen von ähnlicher chemischer Zusammensetzung haben dieselbe specifische Cohäsion a^2 bei einer Temperatur, die ihrem Schmelzpunkte möglichst nahe liegt. *Q.*

G. van der Mensbrugghe. Sur la tension superficielle des liquides considerée au point de vue de certains mouvements observés à leur surface. Mém. cour. et Mém. d. sav. étr. d. Brux. XXXIV. 1-67†; Bull. d. Brux. (2) XXVIII. 17-21 (Rapport de Mr. Plateau); Mondes (2) XXI. 683-687; Inst. XXXVII. 1869. p. 325-326; Phil. Mag. (4) XXXVIII. 409-424. (Bericht von Tomlinson unter dessen Namen.)

— — Phénomènes capillaires. Mondes (2) XXI. 302-305†.

Von dem Princip ausgehend, dass die Oberflächenschicht irgend einer Flüssigkeit das Bestreben sich zusammenzuziehen besitzt, oder eine Spannung, welche an allen Punkten der Oberfläche dieselbe, unabhängig von der Krümmung der Oberfläche ist, erklärt der Verfasser die Bewegungen fester oder flüssiger Körper auf Flüssigkeits-Oberflächen durch die Veränderungen, welche die Spannung der Oberfläche durch Temperatur oder Verunreinigung mit fremden Substanzen erleidet.

Eine historische Uebersicht umfasst die Arbeiten von de Heyde, Romieu, van Bergen, Lichtenberg, Volta, Benedict Prévost, Biot, Draparnaud, Sérullas, Lehot, Matteucci, Joly et Boisgiraud, Brugnatelli, Venturi, Dutrochet, Carradori, Schefczick, Tomlinson über die Bewegung eines Stückchens Kampher, kohlensauren Ammoniaks, Bernsteinsäure, Citronensäure und anderer leicht verdampfender Substanzen auf Wasser oder Oel-Oberflächen und deren mehr oder weniger unvollkommene Erklärung; die schon im Alterthum bekannte Ausbreitung von Tropfen fetter und ätherischer Oele auf Wasser von Franklin, Mann, Young, Frankenheim, Tomlinson, Dispan, van Beek,

Lehot; die Abstossung und Verdrängung verschiedener Flüssigkeiten unter einander wie Aether, Alkohol, flüchtiger und fetter Oele, Seifenwasser, Gummiwasser und reinem Wasser von Saussure, Dardenne, Tomlinson, B. Prévost, Lampadius, v. Obermayer, Fusinieri, Schweigger-Seidel und Frankenheim, welcher die Ausbreitung einer Flüssigkeit um so lebhafter findet, je kleiner ihre capillare Steighöhe ist; die Abstossung verschieden warmer Flüssigkeiten derselben Natur von Mile; die von Dutrochet angenommene sogenannte epipolische Kraft, um die Bewegungen von Flüssigkeiten an der Oberfläche anderer Flüssigkeiten oder fester Körper zu erklären, oder die Bewegungen, welche Dämpfe von Aether, Benzin, Alkohol etc. auf Wasser und Quecksilberflächen hervorrufen; die scheinbar anormale Bewegung leichter Theilchen an der Oberfläche einer Flüssigkeit von Jeitteles; die secundären Bewegungen, welche P. du Bois-Reymond im Innern des Oeles beobachtete, wenn sich Aether oder Alkohol an der Oberfläche desselben ausbreitet, sowie die von demselben beobachtete stationäre Ausbreitung dieser Flüssigkeiten; die Vertreibung des Wassers von Glas-Oberflächen, welche J. Thomson durch die verschiedene Spannung der vom Wasser und Alkohol benetzten Glasfläche erklärt; die von Dardenne beobachteten Bewegungen bei der Einwirkung von reinem und fetthaltigem Wasser auf Glasflächen; endlich die von Tomlinson beobachtete Wirkung der Dämpfe leichtflüchtiger Substanzen auf dünnen Flüssigkeitslamellen an der Oberfläche von Wasser, Quecksilber und andern Flüssigkeiten.

Nach einer Besprechung der von Volta, Brugnatelli, Dutrochet, Franklin, Tomlinson und J. Thomson aufgestellten Theorien dieser Bewegungs-Erscheinungen begründet der Verfasser seine Theorie derselben. Es seien α_1 und α_2 die Oberflächenspannungen zweier Flüssigkeiten, deren letztere sehr flüchtig und mehr oder weniger löslich in der ersten sein, oder wenigstens an derselben haften soll. Sobald man einen Tropfen der Flüssigkeit 2 mit einer verticalen Capillarröhre in die Nähe der Oberfläche von 1 in einem weiten reinen Gefässe bringt, so bewegt sich die Flüssigkeit 1 nach den Rändern des Gefässes und es entsteht eine kreisförmige Vertiefung von um so grösserer

Tiefe, je mehr $\alpha_1 > \alpha_2$ ist. Die Bewegung fehlt, wenn $\alpha_1 = \alpha_2$ ist, und ist zuweilen eine centripetale, wenn $\alpha_2 > \alpha_1$ wird.

Diese Betrachtungen ergeben sich unmittelbar aus dem allgemeinen Princip der Oberflächenspannung. Die Theorie wurde mit Versuchen verglichen über die Ausbreitung verschiedener Flüssigkeiten, deren Oberflächenspannung mit Hülfe der Wage und ähnlicher Methoden, wie sie G. HAGEN benutzt hat (vergl. Berl. Ber. 1866. p. 64) jedes Mal bestimmt wurde. Es ergaben sich dabei folgende Werthe der

Oberflächenspannung α per Millimeter:

Quecksilber	49 mgr
Wasser	7,3
conc. salpeters. Kalilösung	5,61
Wasser + $\frac{1}{80}$ Aether	5,1
" + $\frac{1}{15}$ "	4,8
" + $\frac{1}{4}$ "	4
Saponinlösung ($\frac{1}{80}$)	4,67
Kampherlösung	4,5
Milchsäurelösung	4,2
Schwefelkohlenstoff	3,57
Olivenöl	3,5 bis 3,42
Flüssigkeit der Holländer	3,27
Lavendelöl	2,92
Terpenthinöl	2,91
Seifenlösung	2,8
Steinöl	2,6 bis 2,8
Alkohol	2,5
Essigäther	2,5
Holzgeist	2,41
Aether	1,88

Ein Aethertropfen über eine Wasserfläche gehalten brachte eine starke Ausbreitung hervor, die um so schwächer wurde, je ätherhaltiger das Wasser war. Bei einem Gehalt von $\frac{1}{10}$ Aether war sie kaum wahrzunehmen, bei einem Gehalt von $\frac{1}{4}$ fehlte sie ganz. Alkohol, Holzgeist, Essigäther, Steinöl zeigten weniger starke Ausbreitung als Aether: bei Terpenthinöl war sie schwach. Aether und Alkohol über Olivenöl zeigten deut-

liche Ausbreitung, ebenso Alkohol über Schwefelkohlenstoff. Bei Aether über Seifenwasser oder wässriger Saponinlösung und bei Schwefelkohlenstoff über Seifenlösung war keine Bewegung wahrzunehmen. Bei Schwefelkohlenstoff über absolutem Alkohol oder über Terpenthinöl, Lavendelöl, Steinöl strömte die Flüssigkeitsoberfläche nach der afficirten Stelle hin.

Aether, Alkohol, Steinöl, Schwefelkohlenstoff über Quecksilber zeigten eine starke Ausbreitung, Ammoniak über derselben Flüssigkeit ein Zusammenströmen der Flüssigkeit nach der afficirten Stelle.

Die letztere Anomalie erklärt der Verfasser durch eine chemische Einwirkung des Ammoniaks. Die schwache Ausbreitung bei Terpenthinöl über Wasser soll in der geringen Löslichkeit des ersteren in letzterem ihren Grund haben.

Bringt man einen Aethertropfen über dünne Oellamellen auf Wasseroberflächen, so wird die Oberflächenspannung des Oels, in welchem sich der Aether sehr gut löst, unmittelbar unter dem Tropfen kleiner, das Oel zieht sich nach der Peripherie der Lamelle und zeigt hier bei grösserer Dicke eine Farbe höherer Ordnung, die nach der Peripherie allmählich wieder in solche niederer Ordnung übergeht.

Dämpfe von Terpenthinöl wirken ähnlich wie Aetherdämpfe.

Olivenöltropfen auf Wasser ziehen sich unter dem Einfluss von Aetherdämpfen zusammen, da der Aether die Spannung der ersteren Flüssigkeit weniger schwächt, als die der letzteren. Lavendelöl breitet sich nach TOMLINSON auf dem Wasser unter dem Einfluss von Aetherdämpfen aus, zieht sich unter dem Einfluss von Benzindämpfen zusammen. Der Verfasser sieht den Grund dieser Erscheinungen darin, dass die Oberflächenspannung des Lavendelöls 2,92 zwischen der des Aethers 1,88 und der des Benzins liegt.

Benutzt man statt einer Flüssigkeit 2 ein kleines Stückchen eines leicht flüchtigen Körpers, der einen mehr oder weniger in der Flüssigkeit 1 löslichen Dampf aussendet, so erfolgt alle Mal ein ecentrifugale Flüssigkeitsströmung, wenn die Oberflächenspannng α_1 eine Verminderung unter dem Einfluss dieses Dampfes erhält.

Löst sich ein Stückchen eines mehr oder weniger in der Flüssigkeit 1 löslichen festen Körpers 2 von diesem ab, so ist das Gleichgewicht auf der Flüssigkeitsoberfläche 1 gestört. Es zeigen sich heftige Bewegungs-Erscheinungen, fortschreitende und rotirende, sobald die Auflösung nicht nach allen Seiten gleichmässig erfolgt. Damit sind die Bewegungen des Kamphers und ähnlicher Substanzen auf Wasser erklärt.

Bringt man auf die Oberfläche einer Flüssigkeit 1 mit der Spannung α_1 ein Tröpfchen einer Flüssigkeit 2 mit der Spannung α_2, so breitet sich dies auf 1 zu einer dünnen gefärbten Lamelle aus, sobald $\alpha_1 > \alpha_2$ und nimmt Linsenform an, wenn α_2 grösser oder wenig kleiner als α_1 ist. Wenn sich eine Flüssigkeit 2 auf der Flüssigkeit 1 ausbreiten kann, kann sich 1 unmöglich auf 2 ausbreiten.

Der Verfasser knüpfte 10 bis 15 nebeneinander liegende Coconfäden von 120^{mm} Länge ringförmig zusammen, wusch sie mit Alkohol und destillirtem Wasser und presste sie zwischen 2 ebenen Papierblättern. Ein solcher Seidenring auf einer Wasserfläche schwimmend nimmt kreisrunde Gestalt an, wenn man einen Aethertropfen über ihn hält, oder innerhalb desselben auf das Wasser bringt, da die stärkere Oberflächenspannung der aussen gelegenen Wassertheilchen ihn nach aussen zieht (vergl. Berl. Ber. 1866. p. 59). Bringt man den Aethertropfen ausserhalb des Seidenringes auf Wasser, so zieht sich umgekehrt der Ring zusammen, und dehnt sich dann nach Verdampfung des Aethers wieder aus. Essigsäure, Bromwasserstoffäther, Terpenthinöl hatten ähnliche, Alkohol und Holzgeist kleinere Wirkung wie Schwefelsäure-Aether; ebenso Seifenlösung, bei der die Erscheinungen dadurch andere werden, dass sie nicht flüchtig ist. Der Seidenfaden macht dabei heftige Bewegungen ohne seine kreisförmige Gestalt zu ändern. Diese Bewegungen rühren von kleinen Mengen der fremden Substanz her, die an einzelnen Stellen an dem Faden vorbei zur äusseren Wasserfläche gelangen und deren Spannung hier verkleinern.

Durch Aufbringen von 1, 2, 3, 4, 5 Tropfen Terpenthinöl sank die Oberflächenspannung des Wassers allmählich auf 5, 4,71, 4,12, 3,7, $3{,}43^{mgr}$. Ein Tropfen Seifenwasser vertrieb die

Terpenthinöllamelle von der Flüssigkeitsoberfläche innerhalb des Seidenringes. Lavendelöl, Flüssigkeit der Holländer, Olivenöl verhielten sich ähnlich wie Terpenthinöl. Die Wirkung war um so schwächer, je mehr von der betreffenden fremden Flüssigkeit auf der Wasserfläche ausgebreitet war.

Ein Tropfen der Flüssigkeit 2 bleibt linsenförmig auf einer Flüssigkeit 1 liegen, wenn

$$\alpha_1 \cos\varphi_1 = \alpha_2 \cos\varphi_2 + \alpha_{12} \cos\varphi_{12}$$

ist, wo α_1, α_2 und α_{12} die Oberflächenspannungen der Flüssigkeiten 1 und 2 und der gemeinsamen Trennungsfläche beider bezeichnen, φ_1, φ_2 und φ_{12} die Winkel, welche die 3 Oberflächen mit der Horizontalen im Berührungspunkt einschliessen. Ist die linke Seite der vorstehenden Gleichung grösser als die rechte, so findet Ausbreitung statt. Die Grössen α_{12}, φ_1, φ_2, φ_{12} hat der Verfasser nicht bestimmt.

Ausser mit den eben genannten Flüssigkeiten wurde die Formveränderung des Seidenfadens und gleichzeitig die Aenderung der Oberflächenspannung untersucht, wenn Schwefelkohlenstoff, warmes Wasser oder Wasser, welches Kampher, Benzoësäure, Bernsteinsäure, buttersaures Kali oder Natron etc. enthielt, sich ausbreiteten, oder wenn Terpenthinöl und Saponinlösung, Milchsäure und Kalisalpeter in concentrirter Lösung; oder wenn Aether, Alkohol, Benzin, Holzgeist, destillirtes Wasser und Quecksilber zusammengebracht wurden. Nur Wasser blieb in Linsenform auf dem Quecksilber liegen; die übrigen Flüssigkeiten breiteten sich darauf aus.

Schliesslich zeigt der Verfasser, dass die von anderen Beobachtern beschriebenen Ausbreitungserscheinungen mit seiner Theorie in Uebereinstimmung sind.

Der in der Ueberschrift zuletzt erwähnte Aufsatz bespricht die Abhandlung von Lüdtge (vergl. unten p. 181) und enthält einige den Lüdtge'schen ähnliche Versuche.

Bringt man eine Blase von Saponinlösung auf destillirtes Wasser in einem weiten Gefässe, so sind die Wände derselben an der Basis unter 70° bis 80° gegen den Horizont geneigt. Ein Tropfen Seifenwasser auf die Kuppe der Blase gelegt, verdrängt die Saponinlösung und bildet dann einen Kugelabschnitt, des-

sen Wände an der Basis unter 45° gegen den Horizont geneigt sind.

Bringt man in einen Drahtring von 70mm Durchmesser eine Albuminlamelle und einen mit den Enden zusammengeknüpften Seidenfaden, so nimmt dieser Kreisform an, wenn man die Albuminlamelle innerhalb der vom Faden gebildeten geschlossenen Curve sprengt. Ein Tropfen Seifenwasser in die Nähe des Fadens auf die Albuminlamelle gebracht verkleinert sofort die Fadenkrümmung in seiner Nähe. Berührt man eine linsenförmige Blase von Albuminlösung in einem Drahtring mit einem Tropfen Seifenwasser, so breitet sich dieser auf der einen Linsenfläche aus, die Krümmung dieser Linsenfläche wird grösser, die der anderen kleiner.

Die zerstörende Wirkung des Aethers auf Seifenschaum oder der Fette auf die Bildung der Dampfblasen in siedendem Wasser erklärt sich wie die oben erwähnten Erscheinungen sehr einfach aus der Ausbreitung der Flüssigkeit mit kleinerer auf der mit grösserer Oberflächenspannung und die dadurch bewirkte Verdrängung der letzteren. *Q.*

R. LÜDTGE. Ueber die Ausbreitung der Flüssigkeiten auf einander. POGG. Ann. CXXXVII. 362-377†; Arch. sc. phys. (2) XXXVI. 47-51; Mondes (2) XXI. 282-283; Phil. Mag. (4) XXXVIII. 468-470; Ann. d. chim. (4) XVIII. 500-502.

Die Ausbreitung der Flüssigkeiten auf einander sucht der Verfasser durch die Spannung von Flüssigkeitsoberflächen zu erklären, in ähnlicher Weise wie dies in einer fast gleichzeitig erschienenen Abhandlung G. VAN DER MENSBRUGGHE gethan hat (vgl. oben p. 175). Dabei wird jedoch die Spannung an der gemeinschaftlichen Oberfläche der beiden Flüssigkeiten gar nicht berücksichtigt und für die Spannungen der freien Flüssigkeitsoberflächen werden die Zahlenwerthe anderer Beobachter benutzt, von denen es höchst zweifelhaft ist, ob sie den bei den Ausbreitungsversuchen angewandten Flüssigkeiten wirklich zukamen.

Breitete sich eine Flüssigkeit 2 auf einer Flüssigkeit 1 aus, so beobachtete der Verfasser gleichzeitig mit der Ausbreitung

eine Vertiefung der Oberfläche sobald die Dicke nur 1 bis 5^{mm} betrug. Die Erscheinung war unabhängig von der Substanz des festen Bodens unter der Flüssigkeit 1. Auch flüssige Boden, wie Quecksilber sollen keinen merklichen Einfluss ausüben.

Wird Seifenwassr auf eine in einem Drahtkreis ausgespannte Oellamelle gebracht, so bildet sich sofort in derselben eine kreisrunde Seifenwasserlamelle, die allmählich grösser wird und die Oellamelle vollständig verdrängt. Das Oel bleibt in kleinen Tröpfchen an dem Drahtkreis hängen. Aehnlich verhält sich ein Oeltropfen, den man auf eine kleine Wasserlamelle bringt.

Da hiernach eine Verdrängung einer Flüssigkeit durch eine andere auch auftritt, wenn die feste oder tropfbar flüssige Bodensubstanz fehlt, so soll damit ein genügender Beweis geführt sein, dass die Adhäsion zu dem festen oder flüssigen Boden, auf dem sich eine Flüssigkeit befindet, keinen merklichen Einfluss auf die Erscheinung besitzt (?). Die Flüssigkeit 1 wurde daher auf einer ebenen mit Kalilauge sorgfältig gereinigten Glasplatte zu einer äusserst dünnen Schicht vertheilt, auf diese mit einem Glasstab eine sehr geringe Menge einer Flüssigkeit 2 gebracht und von oben oder unten die Ausbreitung beobachtet. War auch die zweite Flüssigkeit in einer dünnen Schicht neben der ersten auf der Glasplatte ausgebreitet, so wurde sie fast immer von der zweiten Flüssigkeit verdrängt, wenn diese sich auf der ersten ausbreitete.

Ein Wasser- oder Glycerintropfen, der auf Oel, ein Oeltropfen, der auf Alkohol oder PLATEAU'scher Seifenflüssigkeit schwamm, zeigte sich mit einer dünnen Schicht der Flüssigkeit auf der er schwamm, überzogen. Ein Tröpfchen der letzteren Flüssigkeit breitete sich auf der freien Tropfenoberfläche sofort aus, während ein Tröpfchen der anderen Flüssigkeit darauf sehr langsam verlief.

Oel, Benzin, Alkohol breiteten sich auf Quecksilber aus; Wasser und PLATEAU'sche Seifenflüssigkeit blieben auf demselben als linsenförmige Tropfen liegen.

In Betreff der theoretischen Erklärung muss auf die Originalabhandlung verwiesen werden.

Der Verfasser gelangt durch seine Versuche über Ausbrei-

tung, welche mit Wasser, Glycerin, Ammoniak, Salzsäure, Schwefelsäure, Salpetersäure, Eisenchloridlösung, Salmiaklösung, Kupfervitriollösung, Kalilösung, Schwefelkohlenstoff, Plateau'scher Seifenflüssigkeit, Mohnöl, Terpenthinöl, Alkohol, Schwefeläther, Essigäther, Benzin und Essigsäure angestellt wurden, zu folgenden Sätzen:

1) Wenn sich ein Tropfen einer Flüssigkeit auf der Oberfläche einer anderen ausbreitet, so findet nie eine Ausbreitung der letzteren Flüssigkeit auf der Oberfläche der erstern statt.

2) In zwei Flüssigkeiten, welche der Bedingung genügen, dass ihre gegenseitige Adhäsion grösser ist, wie die Cohäsion derjenigen von ihnen, bei welcher dieselbe die kleinere ist, stehen in der Beziehung zu einander, dass sich ein Tropfen einer Flüssigkeit mit geringerer Cohäsion auf der Oberfläche der anderen ausbreitet.

3) Ein Tropfen der letzteren behält, auf die Oberfläche der ersteren gebracht, Tropfenform bei, und überzieht sich mit einer dünnen Schicht der erstern Flüssigkeit.

4) Sämmtliche Flüssigkeiten, welche der oben angegebenen Bedingung über die Grösse der Adhäsion genügen, lassen sich daher in eine Reihe ordnen, in welcher jede vorhergehende Flüssigkeit auf jeder folgenden sich ausbreitet; nie umgekehrt.

5) Die Reihe ist dieselbe, wie diejenige, die man erhält, wenn man dieselben Flüssigkeiten nach der Grösse der Capillaritätsconstanten α ordnet, die kleinste Constante voran.

6) Die Erscheinung der Ausbreitung tritt um so deutlicher ein, je geringer die Mischbarkeit zweier Flüssigkeiten, und je grösser der Unterschied ihrer Cohäsionen ist.

7) Man kann die Ausbreitung einer Flüssigkeit auf ihrer eigenen Oberfläche herbeiführen, wenn man einen Tropfen von höherer Temperatur auf die Oberfläche der übrigen Flüssigkeit von niederer Temperatur bringt.

8) Es ist um so schwieriger die Oberfläche einer Flüssigkeit rein zu erhalten, je grösser die Cohäsion derselben ist.

Der unter No. 7 enthaltene Satz ist nicht neu; ebenso hat die unter 4) und 5) enthaltene Bemerkung schon Frankenheim (Cohäsionslehre 1835. p. 142) ausgesprochen, jedoch mit dem

Unterschiede, dass er die Flüssigkeiten nach der mit dem specifischen Gewicht der Flüssigkeit dividirten Capillarconstante α oder der sogenannten specifischen Cohäsion ordnete.

In dem folgenden Berichte wird gezeigt werden, dass der unter 4) und 5) ausgesprochene Satz nur für in jedem Verhältniss mischbare Flüssigkeiten gültig ist, wo die Oberflächenspannung an der gemeinschaftlichen Oberfläche zweier Flüssigkeiten 0 ist und vernachlässigt werden kann. *Q.*

G. Quincke. Ueber Capillaritätserscheinungen an der gemeinschaftlichen Oberfläche zweier Flüssigkeiten. Götting. Nachr. 1869. p. 383-404†; Pogg. Ann. CXXXIX. 1-89†.

Kurze Zeit nach den beiden zuletzt besprochenen Aufsätzen der Herren van der Mensbrugghe und Lüdtge erschien der vorstehende Aufsatz, in welchem der Verfasser die bisher unbekannten Methoden auseinandersetzt, die Capillarconstante oder Oberflächenspannung an der gemeinschaftlichen Grenze zweier Flüssigkeiten zu bestimmen. Die mit diesen Methoden erhaltenen Zahlenwerthe werden dann benutzt, um allgemein eine Reihe von Aufgaben aus dem Gebiete der Capillaritätserscheinungen zu lösen, und die Theorie mit der Erfahrung zu vergleichen. Dabei ergiebt sich eine Theorie der Ausbreitung von Flüssigkeiten an der freien Oberfläche anderer Flüssigkeiten, die mit der von van der Mensbrugghe grosse Aehnlichkeit hat.

Aehnliche Betrachtungen, wie man sie schon früher für die freie, d. h. von luftleerem Raum oder Luft begrenzte Oberfläche einer Flüssigkeit angestellt hat, lassen sich auch für die gemeinschaftliche Oberfläche zweier Flüssigkeiten durchführen.

Die Grössen, welche sich auf einen Punkt P_1 oder P_2 der freien Oberfläche der Flüssigkeit 1 oder 2 beziehen, sollen im Folgenden durch den unteren Index 1 oder 2, die Grössen, welche sich auf einen Punkt P_{12} der gemeinschaftlichen Oberfläche zweier Flüssigkeiten beziehen, durch den doppelten unteren Index 12 bezeichnet werden.

Nennt man R und R' den kleinsten und grössten Krümmungs-

radius im Punkte P_{12} der gemeinschaftlichen Oberfläche zweier Flüssigkeiten 1 und 2, so lässt sich durch analoge Betrachtungen, wie bei freien Flüssigkeitsoberflächen zeigen, dass in der Richtung der nach der concaven Seite der Oberfläche gelegenen Oberflächennormalen im Punkte P_{12} ein Druck stattfindet:

$$(1) \quad \ldots \quad p_{12} = K_{12} + \frac{H_{12}}{2}\left(\frac{1}{R} + \frac{1}{R_1}\right).$$

Die Grössen K_{12} und H_{12} hängen nicht allein von der gegenseitigen Wirkung zweier Theilchen derselben Flüssigkeit gegeneinander ab, sondern auch von der Wirkung, die die Theilchen der Flüssigkeit 1 in sehr kleiner Entfernung auf die Theilchen der Flüssigkeit 2 ausüben, und umgekehrt. Man ersieht aus der Form der Gleichung (1), dass die gemeinschaftliche Oberfläche zweier Flüssigkeiten ebenso, wie die freie Oberfläche einer Flüssigkeit so klein wie möglich sein wird; dass in der gemeinschaftlichen Oberfläche zweier Flüssigkeiten eine gewisse Spannung herrschen wird, wie in einer gespannten Membran, die in allen Punkten derselben dieselbe ist, und durch die Constante $\frac{H_{12}}{2}$ oder, wie im Folgenden statt dessen gesagt werden wird, durch α_{12} gemessen wird.

Der Randwinkel w_{12}, unter dem das letzte Element der gemeinschaftlichen Oberfläche zweier Flüssigkeiten 1 und 2 eine feste Wand schneidet, wird nur von der Natur der beiden Flüssigkeiten und der festen Wand abhängen, und unabhängig sein von der Gestalt der gemeinschaftlichen Flüssigkeitsoberfläche und der Gestalt der festen Wand.

Die Grösse K_{12}, der Normaldruck in der ebenen gemeinschaftlichen Oberfläche zweier Flüssigkeiten 1 und 2 lässt sich ebensowenig, wie der Normaldruck K_1 oder K_2 in der ebenen freien Oberfläche der Flüssigkeit 1 oder 2 bestimmen, sobald $K_1 - K_2 = K_{12} = -K_{21}$.

Das per Längeneinheit der Durchschnittslinie einer vertikalen festen Wand und der gemeinschaftlichen Oberfläche zweier Flüssigkeiten getragene Gewicht ist

$$(2) \quad \ldots \quad G_{12} = \frac{H_{12}}{2} \cos w_{12} = \alpha_{12} \cos w_{12},$$

eine constante Grösse, die nur von der Natur der festen Wand und der beiden Flüssigkeiten abhängt. α_{12} ist die in Milligrammen gemessene Spannung, welche auf eine Strecke der gemeinschaftlichen Oberfläche von der Breite eines Millimeters ausgeübt wird.

Die aufgeführten Sätze lassen sich wie die für freie Flüssigkeitsoberflächen geltenden entweder aus der Annahme von Molecularkräften herleiten, nach Art der LAPLACE'schen Betrachtungen, oder aus der Annahme einer Oberflächenspannung nach Art der Betrachtungen von TH. YOUNG. Nennt man z den vertikalen Abstand eines Punktes P_{12} der gemeinschaftlichen Oberfläche zweier Flüssigkeiten vom specifischen Gewicht σ_1 und σ_2 von dem horizontalen Theile der gemeinschaftlichen Oberfläche beider Flüssigkeiten, und lässt die positive z Axe mit der Richtung der Schwerkraft zusammenfallen, so folgt aus Gleichung (1) und dem Satze der Hydrostatik, dass im Innern einer Flüssigkeit überall derselbe Druck sein muss, die Gleichung

$$(3) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (\sigma_1 - \sigma_2) z = \alpha_{12}\left(\frac{1}{R} + \frac{1}{R'}\right).$$

Diese Gleichung würde sich z. B. auf den Fall beziehen wo ein flacher Quecksilbertropfen in Wasser auf eine horizontale Unterlage gegossen ist. Hat dieser Tropfen grossen Durchmesser, so ist R' sehr gross, $\frac{1}{R'}$ gegen $\frac{1}{R}$ zu vernachlässigen und die Gleichung (3) wird

$$(4) \quad . \quad . \quad z = \frac{\alpha_{12}}{\sigma_1 - \sigma_2} \frac{1}{R} = \frac{a_{12}^2}{2} \frac{\frac{d^2 z}{dx^2}}{\left(1 + \left(\frac{dz}{dx}\right)^2\right)^{\frac{3}{2}}},$$

wo die specifische Cohäsion der gemeinschaftlichen Oberfläche beider Flüssigkeiten

$$(5) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad a_{12}^2 = \frac{2\alpha_{12}}{\sigma_1 - \sigma_2}$$

statt der Capillarconstante oder Oberflächenspannung α_{12} eingeführt ist. Die Integration der Gleichung (4) giebt:

(6) $\frac{z^2}{a_{12}^2} = \text{const} - \frac{1}{\sqrt{1+\left(\frac{dz}{dx}\right)^2}}$ odr $\frac{z^2}{a_{12}^2} = 1 - \cos o_{12}$,

wo o_{12} der Winkel ist, den das Curvenelement des Meridianschnitts der Oberfläche mit der horizontalen x Axe bildet. Für die horizontale obere Tropfenfläche sind z und o_{12} gleichzeitig $= 0$.

Für ein vertikales Curvenelement des Meridianschnitts wird

(7) . . $z = \bar{z}$, $o_{12} = 90°$, $\frac{\bar{z}^2}{a_{12}^2} = 1$, $a_{12} = \bar{z}$,

d. h. die in Millimetern gemessene vertikale Entfernung des horizontalen Elementes K von dem vertikalen Elemente k der Meridiancurve (die im Folgenden immer mit $K—k$ bezeichnet werden soll) giebt in das Quadrat erhoben die specifische Cohäsion der gemeinschaftlichen Oberfläche beider Flüssigkeiten, und durch Multiplication mit der halben Differenz der specifischen Gewichte die Capillaritätsconstante α_{12} oder die Oberflächen-Spannung der gemeinschaftlichen Oberfläche beider Flüssigkeiten.

Die Gleichung (7) gilt auch, und zwar in aller Strenge, wenn eine Flüssigkeit an eine vertikale ebene Wand sich mit dem Randwinkel 180° anlehnt, z. B. Quecksilber an ein vertikales von Alkohol oder Wasser benetztes Planglas.

Liegt der Tropfen auf einer horizontalen Unterlage und bezeichnet man mit K die vertikale Entfernung der Tropfenkuppe K und des vertikalen Meridianelementes k von der horizontalen Unterlage ebenfalls durch K und k, so ist

(8) . . . . $K—k = a_{12}$,

(9) . . . $K = z_{o_{12}=w_{12}} = a_{12}\sqrt{1 - \cos w_{12}}$,

wo w_{12} der Winkel ist, unter welchem das letzte Element der Tropfenoberfläche die horizontale Unterlage schneidet. Durch Combination der Gleichungen (8) und (9) lässt sich a_{12} und $\cos w_{12}$ berechnen. Wird die horizontale Unterlage von der Flüssigkeit 2 benetzt, so ist

(10) . . . . $w_{12} = 180$, $K = a_{12}\sqrt{2}$.

Je nachdem $\sigma_1 >$ oder $< \sigma_2$ werden z, K und k positiv oder negativ sein. Die Gleichungen (3) bis (10) gehen in die für freie Flüssigkeitsoberflächen über, wenn σ_2 oder $\sigma_1 = 0$ gesetzt wird. Im ersten Falle hätte man Tropfen in freier Luft oder dem luftleeren Raum, im zweiten Falle Luftblasen, die gegen eine horizontale oder schwach gewölbte Wand sich anlehnen. — Eine Luftblase in Wasser unter einem horizontalen benetzten Planglas hat dieselbe Gestalt wie ein Wassertropfen auf einer horizontalen Unterlage, die er gar nicht benetzt, z. B. auf einem wollenen Tuch oder einer mit Lycopodium-Pulver bestäubten Glasplatte.

Der Verfasser hat eine Reihe von Messungen der Capillarconstanten α freier Flüssigkeitsoberflächen nach verschiedenen Methoden angestellt, und dabei folgende Resultate erhalten:

Tabelle I.

Capillarconstanten α der freien Oberfläche von Flüssigkeiten bei mittlerer Temperatur.

No.	Substanz	Capillare Steighöhen in Röhren $a = \sqrt{hr}$	Flache Tropfen $a = K - k$	$a = K\sqrt{\frac{1}{2}}$		
		α	α	$\bar{\alpha}$	θ	$\alpha \cos \theta$
		mgr	mgr	mgr		mgr
1.	Quecksilber	—	55,03	44,60	51° 8′	—
2.	Unterschwefligs. Natron	7,636	7,903	7,580	23 20	7,256
3.	Wasser	7,235	8,253	7,850	25 32	7,449
4.	Schwefelkohlenstoff . .	3,343	3,274	3,021	32 16	2,768
5.	Olivenöl	3,271	3,760	3,625	21 50	3,490
6.	Terpenthinöl	2,765	3,033	2,716	37 44	2,398
7.	Chloroform	2,733	3,120	—	—	—
8.	Steinöl	2,566	3,233	2,918	36 20	2,604
9.	Alkohol	2,237	2,599	2,476	25 12	2,352.

Die 3. Spalte enthält die Werthe von α, welche aus der mittleren capillaren Steighöhe h in reinen Glasröhren vom Radius r mit Hülfe der Gleichung

(11) . . . . $hr = a^2 \cos w$

erhalten wurden unter der Voraussetzung, dass der Randwinkel $w = 0$ war. Die 4. und 5. Spalte giebt die aus Messungen

von K und k hn flachen Luftblasen in den betreffenden Flüssigkeiten durch die Gleichungen (5) und (8) berechneten Grössen

$$(12) \quad . \quad . \quad . \quad \alpha = (K-k)^2 \frac{\sigma}{2}, \quad \bar{\alpha} = \frac{K^2}{2} \frac{\sigma}{2}.$$

Wäre der Randwinkel w bei diesen Luftblasen wirklich 180°, so müsste

$$K\sqrt{\tfrac{1}{2}} = K - k = a, \quad \bar{\alpha} = \alpha$$

sein. Der Versuch lehrt, dass $\bar{\alpha}$ stets $< \alpha$ ist. Die vorletzte Spalte giebt die mit Hülfe der Gleichungen

$$(13) \quad \frac{\bar{\alpha}}{\alpha} = \sin^2 \frac{w}{2}, \quad \theta = 180° - w = 180° - 2 \operatorname{arc}\left(\sin = \sqrt{\frac{\bar{\alpha}}{\alpha}}\right)$$

berechneten Werthe des spitzen Randwinkels θ; die letzte Spalte die aus Spalte 4 und 6 berechneten Werthe von $\alpha \cos \theta$.

Die aus Luftblasenmessungen berechneten Werthe der Capillarconstanten α sind grösser als die nach der gewöhnlichen Methode mit capillaren Steighöhen erhaltenen. Zum Theil rührt diese Verschiedenheit von der Annahme her, dass die Luftblase eine ebene Kuppe und einen unendlich grossen Krümmungsradius R' an allen Punkten ihrer Oberfläche gehabt habe. Da aber die Zahlen der Spalte 3 und 7 nahe übereinstimmen, so scheint trotz der Ungenauigkeit der nur beiläufig gefundenen Werthe des Randwinkels θ die übliche Annahme ungerechtfertigt, dass der Randwinkel des capillaren Flüssigkeitsmeniskus in Glasröhren gewöhnlich $= 0$ sei und dass man ohne diesen Randwinkel näher zu bestimmen die Capillarconstante α direct aus Steighöhen in Capillarröhren berechnen könne.

Die Messungen an flachen Tropfen oder Blasen einer Flüssigkeit 1 in einer Flüssigkeit 2 ergaben folgende Resultate, indem die Capillarconstanten α_{12} aus den Gleichungen (12) und (13) folgen, sobald man darin

$$\frac{\sigma_1 - \sigma_2}{2} \text{ statt } \frac{\sigma}{2}$$

einführt.

Tabelle II.

Capillarconstante der gemeinschaftlichen Oberflächen zweier Flüssigkeiten bei mittlerer Temperatur (20° C.).

No.	Substanz	σ_1	σ_2	$\pm\frac{\sigma_1-\sigma_2}{2}$	α_1	α_2	α_{12}	$\bar{\alpha}_{12}$	θ_1	θ_2	θ_{12}
					mgr						
1.	Quecksilber - unterschwefligs. Natron	13,543	1,1248	6,209	55,03	7,903	45,11	44,73	51° 8′	23° 30′	10° 42′
2.	- - Wasser	„	1	6,271	55,03	8,253	42,58	40,40	51 8	25 32	26 18
3.	- - Alkohol	„	0,7906	6,376	55,03	2,599	40,71	40,71	51 8	25 12	0 —
4.	- - Chloroform	„	1,4878	6,027	55,03	3,120	40,71	40,71	—	—	0 —
5.	- - Chlorwasserstoffsäure .	„	(1,1)	6,22	55,03	(7,15)	38,41	38,41	—	—	0 —
6.	- - Schwefelkohlenstoff .	„	1,2687	6,137	55,03	3,274	37,97	37,97	51 8	32 16	0 —
7.	- - Olivenöl	„	0,9136	6,315	55,03	3,760	34,19	30,67	51 8	21 50	37 26
8.	- - Steinöl	„	0,7977	6,373	55,03	3,233	28,94	28,94	51 8	36 20	0 —
9.	- - Terpenthinöl	„	0,8867	6,328	55,03	3,030	25,54	20,89	51 8	37 44	50 46
10.	Schwefelkohlenstoff - Wasser . . .	1,2687	1	0,1343	3,274	8,253	4,256	4,183	32 16	25 32	13 8
11.	Steinöl - Wasser	0,7977	„	0,1012	3;233	8,253	3,834	3,277	36 20	25 32	42 46
12.	Chloroform - Wasser	1,4878	„	0,2439	3,120	8,253	3,010	2,915	—	—	—
13.	Olivenöl - Wasser	0,9136	„	0,0432	3,760	8,253	2,096	2,050	21 50	25 32	17 —
14.	Terpenthinöl - Wasser	0,8867	„	0,0566	3.033	8,253	1,177	1,054	37 44	25 32	37 44
15.	Olivenöl - wässriger Alkohol . . .	0,9136	0,9231	0,0035	3,760	(2,907)	0,693	—	—	—	—
16.	Olivenöl - Alkohol	0,9136	0,7906	0,0615	3,760	1,599	0,226	0,156	21 50	25 12	87 48

Für Quecksilber-Chloroform, Quecksilber-Schwefelkohlenstoff, Quecksilber-Steinöl, Olivenöl-wässriger Alkohol wurden die Werthe von α_{12} durch Messung der Depression der gemeinschaftlichen Flüssigkeitsoberfläche an einem mit der specifisch leichteren Flüssigkeit benetzten vertikalen Planglas gefunden.

Aus den angeführten Zahlen folgt, dass die von POISSON theoretisch gefundene Relation $\alpha_{12} = \alpha_1 - \alpha_2$ unrichtig und α_{12} stets kleiner wie die grössere Capillarconstante der freien Oberfläche der einen Flüssigkeit ist, aber auch kleiner sein kann als die kleinere der Constanten α_1 oder α_2.

Für Flüssigkeiten, die in jedem Verhältniss mischbar sind, ist $\alpha_{12} = 0$, so für Wasser und wässrige Lösung von unterschwefligsaurem Natron, Wasser-Alkohol, Terpenthinöl-Alkohol, Terpenthinöl-Olivenöl, Terpenthinöl-Schwefelkohlenstoff.

Die Capillarconstante α_{12} misst die Oberflächenspannung der Flüssigkeit 1 an der gemeinschaftlichen Grenzfläche ebenso wohl, wie die Oberflächenspannung der Flüssigkeit 2 in der Nähe der gemeinschaftlichen Grenze.

Bringt man auf flache Tropfen oder Blasen einer Flüssigkeit 1 von grossem Durchmesser einen kleinen Tropfen einer Flüssigkeit 3 welcher sich auf der gemeinschaftlichen Oberfläche der Flüssigkeiten 1 und 2 ausbreitet, so überzieht er diese mit einer dünnen Schicht oder Haut von sehr kleiner Dicke. Man kann dann annehmen, dass die Gestalt der gemeinschaftlichen Oberfläche der Flüssigkeiten 1 und 3 dieselbe ist, wie die der gemeinschaftlichen Oberfläche der Flüssigkeiten 2 und 3, und die Gleichungen (3) bis (13) werden gelten, sobald man darin statt α_{12} eine Constante einführt, wo

$$(14) \quad \ldots\ldots\ldots \quad \alpha = \alpha_{13} + \alpha_{32}.$$

Bringt man auf flache Luftblasen in Wasser oder Olivenöl, oder auf flache Quecksilbertropfen in Luft verschiedene Flüssigkeiten 3, so stimmen in der That beobachtete und aus den Zahlen der vorigen Tabelle mit Gleichung (14) berechnete Werthe von α und $\bar{\alpha}$ sehr nahe überein, wie sich aus folgender Zusammenstellung ergiebt:

Tabelle III.

No.	Substanz 3	Beobachtet α	Beobachtet $\bar{\alpha}$	Berechnet $\alpha = \alpha_2 + \alpha_{32}$
	Flache Luftblasen in Wasser.			
		mgr	mgr	mgr
1.	Schwefelkohlenstoff	7,61	7,11	7,53
2.	Olivenöl	6,26	6,00	5,86
3.	-	5,78	5,67	
4.	Terpenthinöl . .	3,92	3,61	4,21
5.	- . .	4,11	3,62	
6.	Steinöl	7,03	7,05	7,07
	Flache Luftblasen in Olivenöl.			
7.	Absol. Alkohol . .	3,20	2,81	2,82
8.	- .	3,05	2,71	
9.	- .	2,89	2,47	
	Flache Quecksilber-Tropfen in Luft.			
10.	Wasser	49,33	—	50,83
11.	Olivenöl	37,73	—	37,95
12.	Terpenthinöl . . .	29,41	—	28,57.

Ist die Flüssigkeit 2 nicht Luft, so ist die Uebereinstimmung nur in einigen Fällen vorhanden. Den Grund dieser Abweichung sieht der Verfasser darin, dass die Theorie den Einfluss der Flüssigkeit 3 auf die gegenseitige Wirkung der Flüssigkeiten 1 und 2 nicht genügend berücksichtigt, und dass vielleicht auch eine dünne Schicht der Flüssigkeit 2 bei der Ausbreitung der Flüssigkeit 3 von der Oberfläche der flachen, aus Flüssigkeit 1 bestehenden Tropfen oder Blasen zurückgehalten wird.

Sind die auf die Oberfläche der Flüssigkeiten 1 und 2 aufgebrachten Mengen der Flüssigkeit 3 so gering, dass sie sich auf andere Weise kaum nachweisen lassen, so tritt doch noch eine Gestaltsveränderung der flachen Tropfen oder Blasen ein. Dieselbe ist constant, sobald die Dicke der aufgebrachten Flüssigkeitsschicht 3 grösser als $2l$ ist, grösser als die doppelte Entfernung, in der die Molekularkräfte der Capillarität noch wirksam sind. Für geringere Dicken ist die Gestaltsänderung um so kleiner, je geringer die Menge der aufgebrachten Substanz 3 ist. Unter sonst gleichen Umständen ist die Gestaltsänderung

um so merklicher, je mehr α_{12} und $\alpha_{13}+\alpha_{23}$ von einander verschieden sind.

Die Unsicherheit in der Bestimmung der Capillarconstanten freier Oberflächen verschiedener Flüssigkeiten, besonders des Quecksilbers ist in der Absorption von Dämpfen zu suchen, die sich auf der Quecksilberoberfläche, sobald diese entstanden ist, condensiren, dieselbe mit einer dünnen cohärenten Flüssigkeitsschicht überziehen und α stets zu klein erscheinen lassen. Der Verfasser hat dies schon vor Jahren (vgl. Berl. Ber. 1858 p. 41) an Quecksilbertropfen beobachtet, die erst im luftleeren Raum entstanden, da selbst dieser sogenannte luftleere Raum noch Fettdämpfe enthielt.

Lässt man das untere Ende einer vertikalen Capillarröhre in einer Flüssigkeit 1, das obere in einerFlüssigkeit 2 münden, so erhebt sich der capillare Meniskus der gemeinschaftlichen Grenze beider Flüssigkeiten innerhalb der Capillarröhre über die horizontale ebene Grenzfläche beider Flüssigkeiten ausserhalb der Capillarröhre um eine mittlere Steighöhe:

$$(15) \quad . \; . \; . \; . \; h_{12} = \frac{2}{\sigma_1 - \sigma_2} \cdot \frac{\alpha_{12} \cos w_{12}}{r},$$

wo r den Radius an der vom capillaren Meniskus berührten Stelle der Capillarröhre bedeutet. Ein Ansteigen oder eine Depression findet statt, je nachdem $w_{12} < $ oder $> 90^0$ ist. Ist $w_{12} = 0^0$ oder 180^0, so lässt sich aus Gleichung (15) die Capillarconstante α_{12} der gemeinschaftlichen Oberfläche beider Flüssigkeiten 1 und 2 berechnen.

Für Wasser als untere, Terpenthinöl als obere Flüssigkeit fand der Verfasser aus der Beobachtung der Steighöhe h_{12} des nach oben concaven Meniskus $\alpha_{12} \cos w_{12} = 1{,}262^{mgr}$, mit den früheren Beobachtungen an flachen Terpenthinölblasen in Wasser $\alpha_{12} = 1{,}177^{mgr}$.

Für Schwefelkohlenstoff als untere, Wasser als obere Flüssigkeit gab die Depression $-h_{12}$ des nach oben convexen Meniskus $\alpha_{12} \cos w_{12} = 4{,}274^{mgr}$, die Beobachtungen an flachen Schwefelkohlenstofftropfen in Wasser $\alpha_{12} = 4{,}256^{mgr}$.

Während aus diesen Beobachtungen capillarer Steighöhen sich die Capillarconstante α_{12} berechnen lässt, da w_{12} nahezu 0^0

oder 180°, ist dies nicht mehr der Fall bei anderen Flüssigkeiten, wie z. B. Wasser und Olivenöl, wo h_{12} positiv oder negativ, $w_{12} <$ oder $> 90°$ ist, je nachdem man den capillaren Meniskus in einer mit Wasser oder mit Olivenöl benetzten Capillarröhre sich bewegen lässt. Der Grund dieser Erscheinung ist wahrscheinlich in einer dünnen, an der Oberfläche der Glaswand absorbirten Wasser- oder Olivenölschicht zu suchen.

Der Verfasser giebt dann die Theorie einer vierten Methode, nach welcher TH. YOUNG, GAY-LUSSAC und BÈDE Capillarerscheinungen an der gemeinschaftlichen Grenze zweier Flüssigkeiten beobachtet haben. Bringt man über eine Flüssigkeit u in einem Capillarrohr eine zweite Flüssigkeit o so lässt sich die gemeinschaftliche Steighöhe beider Flüssigkeiten beobachten. Giebt man der oberen Flüssigkeitssäule im Capillarrohr die Länge h_o und nennt h_u die Erhebung des gemeinschaftlichen Meniskus über das horizontale ebene Niveau oder die freie Oberfläche der untern Flüssigkeit u ausserhalb des Capillarrohrers, r_o den Radius der Capillarröhre an der Stelle des Meniskus der freien, von Luft begrenzten Oberfläche der oberen Flüssigkeit, r_{ou} denselben für den Meniskus der gemeinschaftlichen Oberfläche beider Flüssigkeiten innerhalb der Capillarröhre, und behält die früher gebrauchte Bezeichnungsweise bei, so wird das über das horizontale Niveau der Flüssigkeit u gehobene Flüssigkeitsgewicht von den beiden Menisken getragen. Es ist dann

$$(16) \qquad \alpha_{ou} \cos w_{ou} = \frac{1}{2} \frac{r_{ou}}{r_o} \left\{ r_o(h_o\sigma_o + h_u\sigma_u) - 2\alpha_o \cos w_o \right\}.$$

Für den speciellen Fall $r_o = r_u$ wird diese Gleichung

$$(17) \quad \alpha_{ou} \cos w_{ou} = \frac{r_o(h_o\sigma_o + h_u\sigma_u) - 2\alpha_o \cos w_o}{2} = \frac{\Sigma rh\sigma - 2\alpha^o \cos w_o}{2},$$

$\alpha_o \cos w_o$ ist aus den Beobachtungen von Steighöhen der Flüssigkeit o in Capillarröhren bekannt, $\Sigma rh\sigma$ durch directe Beobachtungen gegeben. Der Randwinkel w_{ou} ist jedoch nicht bekannt, kann auch erfahrungsmässig nur in wenigen Fällen $= 0°$ oder 180° gesetzt werden. Die Methode leidet an ähnlichen Mängeln wie diejenige, aus Steighöhen in Capillarröhren α für freie Flüssigkeitsoberflächen zu bestimmen. Sie hat aber den Vorzug grosser Bequemlichkeit bei der Ausführung und genügt voll-

kommen, um sofort zu übersehen, dass die Capillarconstante α_u der unteren Flüssigkeit, auf die es nach der POISSON'schen Theorie allein ankommen soll, ohne jeden Einfluss auf die Erscheinung ist.

Ist h_0 sehr klein aber $> 2l$, als der doppelte Radius der Wirkungssphäre, so gilt die Gleichung (17) in aller Strenge und es ist $h_o = 0$

$$(18) \quad . \quad . \quad . \quad \alpha_{ou} \cos w_{ou} + \alpha_o \cos w_o = rh_u \frac{\sigma_u}{2}.$$

Für $w_{ou} = w_o$ würde die Erscheinung wie bei dem Ansteigen einer Flüssigkeit in einer Capillarröhre sein, sobald man die Capillarconstante einer Flüssigkeit durch $\alpha = \alpha_{ou} + \alpha_o$ ersetzte. Eine durch andere Methoden kaum wahrnehmbare sehr dünne Flüssigkeitsschicht 2 kann also die Steighöhe einer Flüssigkeit 1 sehr modificiren und verkleinern sobald $\alpha_{12} + \alpha_2 < \alpha_1$. Bringt man Oel auf Wasser, so ist nach den oben erwähnten Beobachtungen

$$\alpha_1 = 8{,}253^{\text{mgr}}. \qquad \alpha_{12} + \alpha_2 = 5{,}856^{\text{mgr}},$$

es muss also ein starkes Sinken der Flüssigkeit in der Capillarröhre beim Aufbringen des Oeles stattfinden. Schon TH. YOUNG hat das Sinken beobachtet. Die Versuche des Verfassers gaben für $\Sigma rh\sigma$ mit wenigen Ausnahmen einen Werth, der mit dem aus Steighöhen in Capillarröhren abgeleiteten Werth der Constante $2\alpha_o$ sehr nahe übereinstimmte, wie dies nach Gleichung (18) der Fall sein muss, sobald man in derselben $\alpha_{ou} = 0$ setzt.

Was die erwähnten Ausnahmen betrifft, so wird, wenn man Olivenöl in eine Capillarröhre über Terpenthinöl bringt, das erstere von letzterem von der Glaswand verdrängt. Die Capillarconstante des Terpenthinöls, welches sich an der freien Oberfläche des Olivenöls ausbreitet und diese bedeckt, ist $= 2\alpha_o$ zu setzen, um die Steighöhe nach Gleichung (18) zu erhalten. Ebenso verunreinigt Alkohol, über dem sich eine Wassersäule im Capillarrohr befindet, den Meniskus der freien Wasserfläche durch Diffusion, und die Steighöhe wird kleiner gefunden als die Oberflächenspannung des reinen Wassers erwarten lässt. Der Verfasser giebt dann eine Theorie der Ausbreitung einer

Flüssigkeit an der freien Oberfläche einer anderen Flüssigkeit oder der gemeinschaftlichen Oberfläche zweier anderen Flüssigkeiten.

Schneiden sich die drei gemeinschaftlichen Oberflächen dreier Flüssigkeiten in einer krummen Linie, so wirken auf ein Massentheilchen P der Schnittlinie drei Kräfte, welche in der Normalebene des betreffenden Curvenelementes der Schnittlinie liegen. Diese Kräfte sind gleich den Capillarconstanten oder Oberflächenspannungen der drei capillaren Oberflächen und im Gleichgewicht sobald

$$(19) \quad \ldots \quad \frac{\alpha_{12}}{\sin\theta_3} = \frac{\alpha_{31}}{\sin\theta_2} = \frac{\alpha_{23}}{\sin\theta_1}.$$

In dieser Gleichung bezeichnen θ_3, θ_2, θ_1 die Winkel, welche die im Punkte P sich schneidenden Meridianelemente der krummen capillaren Oberfläche, deren Richtung mit der Richtung der Kräfte α_{12}, α_{31} und α_{23} zusammenfällt, mit einander einschliessen. α_{12} ist die Capillarconstante der gemeinschaftlichen Oberfläche der Flüssigkeiten 1 und 2 etc. Ersetzt man in der Gleichung (19) die Winkel θ_3, θ_2, θ_1 durch ihre Supplementwinkel w_3, w_2, w_1, so sind diese die Winkel eines Dreiecks, dessen drei Seiten beziehlich $= \alpha_{12}$, α_{31} und α_{23} gemacht sind.

Construirt man also ein Dreieck, dessen drei Seiten proportional den Capillarconstanten (Oberflächenspannungen) der gemeinschaftlichen Oberflächen dreier in einem Punkte zusammentreffender Flüssigkeiten sind, so geben die Aussenwinkel dieses Dreiecks die Randwinkel der drei betreffenden Flüssigkeiten für diesen Punkt. Aus diesem zuerst von NEUMANN ausgesprochenen Satze folgt unmittelbar, dass die Randwinkel längs der krummen Schnittlinie der drei Flüssigkeiten innerhalb jeder einzelnen Flüssigkeit constant sein müssen, da die Grössen α nur von der Natur der sich berührenden Flüssigkeiten abhängen und innerhalb derselben Flüssigkeitsoberfläche constant sind.

Die Schnittcurve der drei Oberflächen muss ein Kreis sein. In der That zeigt der Versuch sofort die Richtigkeit dieser letzten beiden Schlüsse, sobald man Wasser auf eine gewöhnliche horizontale Quecksilberfläche bringt, wo es einen linsenförmigen Tropfen bildet.

Sind von den Capillarconstanten α_{12}, α_{31}, α_{23} und den Randwinkeln θ_3, θ_2, θ_1 drei Grössen unbekannt, so lassen sich die übrigen drei mit denselben Methoden berechnen, mit denen man die Seiten und Winkel eines Dreiecks aus drei gegebenen Stücken berechnet.

Der Randwinkel bestimmt sich durch die Gleichung

$$(20) \quad . \quad . \quad -\cos\theta_3 = \cos w_3 = \frac{\alpha_{31}^2 + \alpha_{23}^2 - \alpha_{12}^2}{2\alpha_{31}\alpha_{23}}$$

und wird unmöglich, d. h. eine Ausbreitung der Flüssigkeit 2 über die gemeinschaftliche Oberfläche der Flüssigkeiten 1 und 3 findet statt, sobald

$$(21) \quad . \quad . \quad . \quad \cos w_3 \geqq 1, \quad (\alpha_{31} - \alpha_{23})^2 \geqq \alpha_{12}^2 .$$

Eine Flüssigkeit 2 auf die freie, d. h. von Luft begrenzte Oberfläche einer Flüssigkeit 1 gebracht, breitet sich aus, sobald

$$(22) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad \alpha_{12} \leqq (\alpha_1 - \alpha_2).$$

d. h. sobald die Capillarconstante der gemeinschaftlichen Oberfläche der Flüssigkeiten 1 und 2 gleich oder kleiner als die Differenz der Capillarconstanten der freien Oberfläche der Flüssigkeiten 1 und 2 ist.

Uebrigens ergiebt sich der letzte Satz schon aus der Bemerkung, dass die Differenz zweier Dreiecksseiten stets kleiner als die dritte Seite sein muss.

Als Flüssigkeit 1 ist stets die Flüssigkeit mit grösserer Capillarconstante zu wählen, da die Theilchen zusammenbleiben, deren gegenseitige Anziehung die grössere ist, oder die Theilchen derjenigen Flüssigkeit, welche die grössere (von der gegenseitigen Anziehung abhängige) Capillarconstante besitzen.

Verdrängt eine Flüssigkeit 2 die Flüssigkeit n von der gemeinschaftlichen Oberfläche der Flüssigkeiten 1 und n, so kann man wieder die Flüssigkeit 2 durch die Flüssigkeit 3 von der gemeinschaftlichen Oberfläche der Flüssigkeiten 2 und n verdrängen u. s. w. Die verschiedenen gemeinschaftlichen Oberflächen folgen dann auf einander in derselben Reihenfolge, wie wenn sie nach der Grösse ihrer Capillarconstante geordnet wären. Die Dicke der einzelnen Flüssigkeitsschichten muss $> 2l$, als der doppelte Radius der Wirkungssphäre sein. Ist die Dicke

der einzelnen Flüssigkeitsschichten 2, 3 ... $n-1$ sehr klein, so ist die Summe der einzelnen Oberflächenspannungen gleich der Gesammtspannung der übereinander gelagerten Oberflächen und stets kleiner, als die Spannung der ursprünglichen (freien oder mit der Flüssigkeit n grenzenden) Oberfläche der Flüssigkeit 1. Dies zeigten auch die in der letzten Tabelle zusammengestellten Versuche.

Auch an grossen flachen Tropfen geschmolzener Salze oder Metalle beobachtet man eine Abnahme der Tropfenhöhe, sobald man andere Substanzen sich an der Oberfläche derselben ausbreiten lässt. Die Höhe eines flachen Tropfens aus geschmolzenem Silber sinkt von 4^{mm} auf 3^{mm} und weniger beim Aufbringen einer kleinen Menge Blei. Man kann auf diese Weise noch Spuren fremder Substanzen wahrnehmen, die unter Umständen auf keine andere Weise wahrzunehmen sind.

Die in der vorletzten Tabelle aufgeführten Flüssigkeiten müssen sich nach dieser Theorie und den angegebenen Werthen der Constanten α_{12}, α_1 und α_2 auf freien Quecksilberflächen ausbreiten. Dies zeigt auch der Versuch. Geringe Mengen eines fetten oder ätherischen Oeles genügen aber, indem sie nach Gleichung (22) sich in einer dünnen Haut auf dem Quecksilber ausbreiten, die Oberflächenspannung des Quecksilbers bedeutend zu verkleinern. Dann bleibt Wasser als linsenförmiger Tropfen auf Quecksilber liegen. Aufbringen kleiner Oelmengen auf die freie oder an Quecksilber grenzende Wasserfläche vergrössert, Aufbringen auf die freie Quecksilberfläche verkleinert den Durchmesser des linsenförmigen Wassertropfens. Dabei überschreiten die aufgebrachten kleinen Oelmengen nicht den scharfen Rand der Wasserlinsen. Derselbe wirkt ähnlich wie die scharfen Schnittränder einer vertikalen Röhre, bei welcher die Grösse der herabfallenden Tropfen unabhängig von der Substanz der Röhre und dem Randwinkel der Flüssigkeit gegen die Röhrensubstanz ist. Beim Aufbringen grösserer Oelmengen fällt der scharfe Rand des linsenförmigen Wassertropfens fort, das Oel breitet sich über alle Oberflächen aus, der Tropfen bildet nahezu eine Halbkugel.

Je nachdem eine Quecksilberfläche mehr oder weniger mit

einer dünnen Flüssigkeitsschicht verunreinigt ist, zeigen aufgebrachte Wassertropfen verschiedene Randwinkel. Erzeugt man durch Behauchen der Quecksilberfläche viele solche linsenförmige Wassertröpfchen gleicher Grösse, so lassen sich die Stellen mit gleichem und verschiedenem Randwinkel leicht erkennen. Man sieht ein sogenanntes Hauchbild. Steinöl, Alkohol Aether, rufen ähnliche Erscheinungen wie fette und ätherische Oele hervor.

Der Verfasser ist der Ansicht, dass sich alle ihm bekannten Erscheinungen bei der Ausbreitung anderer Flüssigkeiten, z. B. fetter und ätherischer Oele auf Wasser mit der angegebenen Theorie erklären lassen, wenn man berücksichtigt, dass die zusammengebrachten Flüssigkeiten sich stets etwas mischen und neue Flüssigkeiten mit anderen Capillarconstanten bilden.

Ist $\alpha_{12} = 0$, sind die Flüssigkeiten 1 und 2 in jedem Verhältniss mischbar, so breitet sich die Flüssigkeit 2 mit kleinerer auf der Flüssigkeit 1 mit grösserer Capillarconstante aus. Nur für diesen Fall würde also, was Hr. LÜDTGE allgemein behauptet hatte, richtig sein, dass die Reihe der nach Capillaritätsconstanten geordneten Flüssigkeiten mit der Reihe derselben Flüssigkeiten übereinstimme, wo sich immer die vorhergehenden Flüssigkeiten auf allen folgenden ausbreitet. *Q.*

J. CH. D'ALMEIDA. Du zinc amalgamé et de son attaque par les acides. C. R. LXVIII. 442-445†.

— — Rôle de la capillarité dans les phénomènes physiques et chimiques qui ont pour effet le dégagement d'un gaz ou d'une vapeur. C. R. LXVIII. 533-536†; Mondes (2) XIX. 657-661.

Die Leichtigkeit, mit welcher sich Gasblasen in einer Flüssigkeit von den Metalloberflächen trennen, an denen sie durch chemische Action oder elektrolytische Zersetzung sich entwickelt haben, hängt wesentlich von der Rauhigkeit der Metalloberfläche ab, und erklärt sich aus dem capillaren Druck in der Grenzfläche von Flüssigkeit und Gasblase, der mit der Krümmung dieser Fläche zunimmt. An amalgamirten Metallflächen oder Quecksilber haften Wasserstoffblasen sehr stark, weil die Ober-

fläche glatt ist. Amalgamirtes Zink wird von verdünnter Schwefelsäure nicht angegriffen, weil das Wasserstoffgas an der glatten Oberfläche haften bleibt.

Der Verfasser erhielt eine continuirliche Gasentwickelung, sobald er die Metalloberfläche mit einer Glasplatte bedeckte. Die Luftblasen wurden dann in dem von Metall und Glas eingeschlossenen keilförmigen Raume schnell von der Berührungslinie der beiden festen Oberflächen fortgetrieben.

Die durch Elektrolyse hervorgerufene Polarisation metallischer Elektroden ist um so stärker, je weniger Rauhigkeit die Metalloberfläche hat. Giebt man dem Metall, an dem der Wasserstoff abgeschieden wird, eine rauhe, von vielen Spitzen gebildete Oberfläche, wie dem Platin bei der Smee'schen oder dem Kupfer bei der von Poggendorff angegebenen Kette, so entweicht das Gas in vielen kleinen Blasen; die Polarisation ist gering und die Kette constant. *Q.*

Becquerel. Septième mémoire sur les actions électrocapillaires et leur intervention dans les fonctions organiques. C. R. LXVIII. 1285-1293†; Inst. XXXVII. 1869. p, 178, p. 212-215; Mondes (2) XX. 232-234.

— — Huitième mémoire sur les phénomènes electrocapillaires. De la respiration et de la nutrition des tissus; du courant musculaire et du courant des autres tissus. C. R. LXIX. 1037-1048†; Inst. XXXVII. 1869. p. 369-370; Mondes (2) XXI. 574.

Die schon früher im Berl. Bericht 1867. p. 130 und 1868, p. 157 besprochenen Ansichten des Verfassers, wonach die physikalischen und chemischen Erscheinungen bei der Einwirkung zweier heterogener Flüssigkeiten auf einander im Innern von Capillarröhren in elektrischen Strömen ihren Grund haben, werden weiter ausgeführt und auf das Verhalten von venösem und arteriellem Blut, Muskel- und Nervenstrom und die Ernährung organischer Gewebe angewandt.

Die von den Wänden der Capillarräume gebildeten Elektroden sollen unpolarisirbar sein, sobald die eine der benutzten

Flüssigkeiten oxydirbar, die andere reducirbar sei. Die elektromotorische Kraft der elektrocapillaren Ketten wäre darnach nicht unbedeutend und betrüge unter Umständen circa $\frac{1}{4}$ der einer Grove'schen Kette. In Betreff der Details müssen wir auf die Orginalabhandlung verweisen. *Q.*

A. v. Obermayer. Versuche über einige Capillarerscheinungen. Wien. Ber. LIX. (2) 207-214†; Carl Repert. V. 55-57; Wien. Ak. Anz. 1869. IV; Inst. XXXVII. 1869. p. 144.

Den Grund der Verschiedenheit der theoretisch berechneten und wirklich beobachteten Steighöhen für verschiedene Flüssigkeiten in Capillarröhren oder zwischen Glasplatten sucht der Verfasser in der Verunreinigung der festen Wandfläche durch fremdartige Substanzen. Spiegelglasplatten wurden mit geschlemmtem Tripel und Wasser geputzt und mit reiner Baumwolle abgerieben. Auf diesen Platten flachten sich Tropfen verschiedener Flüssigkeiten bloss mehr oder weniger ab, wie Schwefelsäure, Glycerin, Schwefelkohlenstoff, Baumöl, Wasser, wässrige Salzlösungen, Chloroform, Benzin und wässriger Alkohol, und zwar um so mehr, je weiter sie in der angeführten Reihe rückwärts stehen, oder sie breiten sich von selbst auf der Glasplatte aus, was auch Wasser auf frischen Bruchflächen von dickem Spiegelglas thut.

Benzin oder Chloroformtropfen auf einer Glasplatte zogen sich beim Näheren eines Aethertropfens gegen den von diesem abgewandten Rand zusammen. Bewegung und Formveränderung der Tropfen werden durch die an der Oberfläche des Benzins condensirten Aetherdünste erklärt. Den zackigen Rand, welchen verschiedene Flüssigkeiten bei der Ausbreitung auf einer Glasplatte zeigen, erklärt der Verfasser aus fremden Substanzen, die diesen Flüssigkeiten beigemischt sind.

Für die specifische Cohäsion von Terpenthinöl oder Wasser ergab sich aus Steighöhen zwischen parallelen ebenen Glasplatten in 0,5^{mm} oder 1^{mm} Abstand von einander oder in Capillarröhren von 0,445^{mm} bis 2,84^{mm} Durchmesser

	a^2 Planplatten	a^2 Röhren
Terpenthinöl . .	6,85□mm	6,3□mm
Wasser	15,4	

Den Grund der von manchen Beobachtern gefundenen Abweichungen zwischen den theoretisch berechneten und wirklich gefundenen Steighöhen sieht der Verfasser in einer Schicht eines fremdartigen Körpers, welcher die feste Wand trotz der sorgfältigsten Reinigung bedeckt, eine Erklärung, die übrigens schon Andere, u. A. auch FRANKENHEIM gegeben haben. *Q.*

VALSON. Sur les actions moléculaires dans le chlore, le brome et le jode. C. R. LXIX. 1140-1142†; ERDMANN J. CVIII. 310-311; Ber. d. chem. Ges. II. 1869. p. 713-714.

Der Verfasser bestimmte die capillare Steighöhe in Glasröhren für wässrige Salzlösungen von KCl, KBr, KJ, und $CdCl_2$, $CdBr_2$, CdJ_2, deren Salzgehalt im Verhältniss der chemischen Aequivalentzahlen stand, und glaubt dadurch ein Maass für die resp. Molecularwirkung von Cl, Br, J erhalten zu haben. Die Differenz der Intensitäten dieser Molecularwirkungen soll proportional der Variation der beobachteten capillaren Steighöhe 2 sein. Die Beobachtungen geben:

	Salzmenge in 20cc Wasser gelöst	Steighöhe in Röhren von 1mm Radius = spec. Cohäsion a^2
KCl	7,45gr	13,785□mm
KBr	11,91	12,205
KJ	16,51	11,020
	in 40cc Wasser gelöst	
$CdCl_2$	9,12	12,935
$CdBr_2$	13,57	11,85
CdJ_2	18,17	11,11.

Q.

Figures de cohésion. Mondes (2) XIX. 602†.

Appareil pour la projection des figures de cohésion. Mondes (2) XIX. 644-645†.

Die Erscheinungen, welche ein auf Wasser gebrachter Oeltropfen bei der Ausbreitung zeigt, werden dadurch objectiv auf

einem vertikalem Schirm sichtbar gemacht, dass man das Licht einer starken Lichtquelle nahe streifend von der Wasserfläche reflectiren lässt, oder die Wasserfläche von unten beleuchtet und die durchgehenden Strahlen durch Reflexion an einem rechtwinkligen Prisma horizontal macht. Vor dem Schirm wird in passender Entfernung eine biconvexe Linse von grosser Brennweite aufgestellt. *Q.*

BREWSTER. On the motion, equilibrium and forms of liquid films. Edinb. Trans. XXV. 1. p. 111-119†.

Die Abhandlung behandelt grösstentheils bekannte Gestaltsänderungen und Bewegungen dünner Lamellen und Blasen von Seifenwasser in konisch gestalteten Röhren. *Q.*

PISATI. Dell' espansione delle goccie liquide sulla superficie di altri liquidi. Rendic. Lomb. (2) I. 893-905†.

Beobachtungen über die Ausbreitung verschiedener Oele auf Wasser in einem schwarz lackirten Zinkgefäss von ½ Meter Durchmesser. *Q.*

Fernere Litteratur.

BECQUEREL. Elektrocapillare Diffusionserscheinungen. Z. f. Chem. XII. 1869. p. 134-137. Vgl. Berl. Ber. 1868. p. 157.

BREWSTER. On the figures of equilibrium of liquid films. Proc. Edinb. Soc. VI. 311-313. Vgl. Berl. Ber. 1868. p. 166.

PLATEAU. Sur les figures d'équilibre d'une masse liquide sans pesanteur. 8ᵉ sér. Inst. XXXVII. 1869. p. 55-56; Ann. d. chim. (4) XVII. 260-276; Phil. Mag. (4) XXXVIII. 445-445. Vgl. Berl. Ber. 1868. p. 150.

G. QUINCKE. Sur les constantes de capillarité de quelques substances en fusion. Ann. d. chim. (4) XVI. 502-508; Phil. Mag. (4) XXXVIII. 81-99; Cimento (2) I. 164-170, 178-184; Mondes (2) XIX. 653-657; Arch. sc. phys. (2) XXXV. 49-54. Vgl. Berl. Ber. 1868. p. 161.

A. BEER. Einleitung in die mathematische Theorie der Elasticität und Capillarität, herausgegeben von A. GIESEN. Leipzig 1869. p. 1-196.

G. van der Mensbrugghe. Spannung flüssiger Lamellen. Cimento (2) II. 55-69. Vgl. Berl. Ber. 1867. p. 128.

Woodward-Tomlinson. Cohäsionsfiguren von Flüssigkeiten. Chem. News. XIX. 21-45

C. Löslichkeit.

A. H. Pearson. Approximative Bestimmung der Löslichkeit von salpetersaurem Baryt, Chlorbarium, überchlorsaurem und chlorsaurem Kali in verschiedenen Salzlösungen. Silliman J. (2) XLVIII. 190; Z. S. f. Chem. XII. 1869. p. 622†.

Die vom Verfasser mitgetheilten Zahlenwerthe sind ohne Interesse, da die genaue Angabe der Concentration des Lösungsmittels fehlt. *Rdf.*

E. Pelouze. Ueber die Löslichkeit des Schwefels in Steinkohlentheerölen. C. R. LXVIII. 1179; Polyt. C. Bl. 1869. p. 1107-1108†; Dingler J. CXCIII. 513-514.

Es lösen 100grm des Steinkohlentheeröls von spec. Gewicht 0,885, welches zwischen 146 und 200° C. überdestillirte,

bei	15°	2,3grm	Schwefel
-	40	5,6	-
-	65	10,6	-
-	100	25,0	-
-	110	30,3	-
-	130	43,2	-

Da sich beim Abkühlen der heiss gesättigten Lösung die entsprechende Menge Schwefel ausscheidet, so schlägt der Verfasser vor, das Steinkohlentheeröl zur Extraction des Schwefels aus der Leuchtgasreinigungsmasse anzuwenden. *Rdf.*

A. Cossa. Ueber die Löslichkeit des kohlensauren Kalks in kohlensaurem Wasser. Erdmann J. CVII. 125-126†; Z. S. f. Naturw. XXXIV. 116.

Der Verfasser zeigt, dass die Löslichkeit des kohlensauren Kalks in kohlensaurem Wasser bedingt wird durch den Aggregations-

zustand des Kalkes. In 1000 Theilen mit Kohlensäure gesättigten Wassers lösen sich von

	Temper.	Druck	
Carrarischem Marmor	+ 8°	753mm	1,181 Theile
- -	21	741	0,948 -
- -	27	737	0,835 -
Kreide von Lüneburg	18	740	0,835 -
Künstlich gefällter kohlens. Kalk	18	740	0,950 -
Isländischer Doppelspath . . .	18	735	0,970 -
Kalkspath von Traversella . . .	12	754	1,212 -
Dolomit kryst. von Traversella .	11	749	0,654 -
Oolithkalk von Friaul	15	740	0,573 -

Rdf.

CARL SCHULTZ. Löslichkeit der Nitrate in Salpetersäure. Z. S. f. Chem. XII. 1869. p. 531-532†.

1 Theil der folgenden Salze erfordert zur Lösung

	Salpetersäurehydrat HNO_3	Salpetersäure $2HNO_3+3H_2O$ bei 20°	Salpetersäure $2HNO_3+3H_2O$ bei 123°
Salpetersaures Kali . .	1,4 Thl.	3,8 Thl.	1 Thl.
- Natron .	66 -	32 -	4 -
- Lithion .	200 -	— -	— -
- Silberoxyd	500 -	30 -	6 -

Die Nitrate von Barium, Strontium und Blei sind in einigermaassen concentrirter Salpetersäure völlig unlöslich. *Rdf.*

E. PELOUZE. Sur la solubilité du soufre dans les huiles de houille. C. R. LXVIII. 1179-1181†, LXIX. 56-57†; Mondes (2) XX. 103, 545; Inst. XXXVII. 1869. p. 154, 230; Bull. Soc. Chim. XII. 1869. (2) p. 450; Z. S. f. Chem. XII. 1869. p. 444, p. 567; DINGLER J. CXCIII. 152, 513-514; Polyt. C. Bl. 1869. p. 1107-1108, 1337; ERDMANN J. CVIII. 128. Vgl. oben. p. 204.

Die Löslichkeit des Schwefels in Steinkohlentheeröl steigt mit der Temperatur. Bei Anwendung von Oelen von verschiedenen spec. Gewichten steigt die Löslichkeit mit diesem. Es lösen 100 Theile der nachstehende Lösungsmittel an Schwefel:

	Benzin	Benzin	Schweres Steinkohlenöl	
	specifisches Gewicht			
	0,870	0,885	1,010	1,020
bei 15°	2,1	2,6	6,0	7,0
- 30	3,0	5,8	8,5	8,5
- 50	5,2	8,7	10,0	12,0
- 80	11,8	21,0	37,0	41,0
- 100	15,5	26,4	52,5	54,0
- 110	—	31,0	105,0	115,0
- 120	—	38,0	Unbegr. Mengen	
- 130	—	43,8	-	-

Rdf.

Koller. Ueber das Vermögen des Petroleums, Jod und Schwefel aufzulösen. Dingler J. CXCII. 509-510†; Deutsche Industriez. 1869. p. 199; Bayr. Gewerbez. 1869. p. 23.

Nach dem Verfasser lösen bei 17° C. 100 Theile Petroleum 0,86 Jod mit rother Farbe und 0,63 Schwefel mit gelber Farbe auf. *Rdf.*

L. Dossios und W. Weith. Ueber die Lösungen von Jod im Wasser und in wässrigem Jodkalium. Z. S. f. Chem XII. 1869. p. 379-380†.

Nach den Versuchen des Verfassers lösen 1000^{cc} reines Wasser bei 6,3° C. 0,01519^{grm} Jod, nimmt die Löslichkeit desselben zu in Folge der Bildung von Jodwasserstoff. Die Löslichkeit des Jods in Jodkaliumlösung nimmt mit dem Gehalt an letzterem Salz zu. So lösen bei 7° C. 100 Theile Wasser mit 1,802 Theile Jodkalium, 1,773 Jod und 100 Wasser mit 12,643 Jodkalium 12,060 Jod. *Rdf.*

M. Jacobsthal. Ueber die Auflöslichkeit schwer löslicher Verbindungen in wässrigen Zuckerlösungen. Z. S. f. Chem. XII. 1869. p. 150-151†; Z. S. d. Ver. f. Rübenz.-Ind. 1868. p. 649.

Der Verfasser hat untersucht, ob gewisse in den Zuckersäften vorkommende Salze in zuckerhaltigem Wasser mehr oder weniger löslich sind als in reinem Wasser. Er hat gefunden,

dass die betreffenden Salze wie oxals. Kalk, schwefels. Kalk etc. in reinem Wasser löslicher sind, und dass je concentrirter die Zuckerlösung ist, desto weniger von den Salzen aufgenommen wird. Es erklärt sich hiermit die Ausscheidung des oxalsauren Kalks aus dem Dicksaft. — Eine Tabelle und graphische Zeichnungen erläutern diese Verhältnisse. *Sch.*

E. A. NORDENSKJÖLD. Ueber den Einfluss der Temperatur auf die Fähigkeit des Wassers, Salze aufzulösen. POGG. Ann. CXXXVI. 309-317†; Z. S. f. Naturw. XXXIII. 262; Ann. d. chim. (4) XVII. 479; Öfvers. af Förhandl. 1868. p. 345-352.

Der Verfasser stellt für die wasserfrei krystallirenden und für einige mit Krystallwasser verbundene Salze das Gesetz auf: Die Veränderungen, welche eine veränderte Temperatur in der Fähigkeit des Wassers, ein Salz aufzulösen, bewirkt, ist fast umgekehrt proportional der zuvor aufgelösten Salzmenge S; und in Folge dessen sind die Auflösungscurven der Salze fast genau logarithmische krumme Linien von der Formel:

$$\log S = a + bt.$$

Wird in diese Formel eine neue Constante eingeführt, indem man setzt

$$\log S = a + bt + ct^2,$$

so erhält man Zahlen, welche wenigstens zwischen 0° und 100° vollständig mit den Beobachtungen übereinstimmen. Der Verfasser vergleicht dann für einige Salze die von GAY-LUSSAC oder ihm selbst ermittellten Löslichkeitswerthe mit den von ihm nach obiger Formel berechneten Werthen und findet eine genügende Uebereinstimmung. *Rdf.*

BERTHELOT et JUNGFLEISCH. Lois du partage d'un corps entre deux dissolvants. Inst. XXXVII. 1869. p. 273-276†; C. R. LXIX. 338-343, 404-408†; Mondes (2) XX. 658; Bull. Soc. Chim. 1869. (2) XII. 303; Z. S. f. Chem. XII. 1869. p. 556-558.

Die Verfasser haben Versuche angestellt über die Theilung eines Körpers zwischen zwei Lösungsmitteln. Als Resultat geht aus diesen Versuchen hervor, dass, wenn ein Körper gleichzeitig

der Einwirkung zweier Lösungsmittel ausgesetzt wird, in deren jedem einzeln er sich lösen kann, er sich stets zwischen beiden Lösungsmitteln theilt, gleichgültig, wie gross auch die Löslichkeit des Körpers in dem einen Lösungsmittel sei, und in wie grosser Menge dieses angewandt wird. Der Körper theilt sich zwischen beiden Mitteln stets nach einem einfachen Verhältniss. Die Versuche wurden in der Art angestellt, dass der betreffende Körper in einem Lösungsmittel gelöst und dann mit einem bestimmten Volumen des anderen Lösungsmittels geschüttelt wurde. Die von einem gleichen Volumen der beiden Lösungsmittel gelösten Mengen stehen unter sich in einem constanten Verhältniss, welches die Verfasser den Theilungscoëfficienten nennen. Derselbe ist unabhängig von dem Volumen der Lösungsmittel, aber abhängig von der Concentration und der Temperatur. Die Verfasser theilen Versuche mit über die Theilungscoëfficienten von Bernsteinsäure, Benzoësäure, Oxalsäure, Apfelsäure, Weinsäure, Essigsäure in Wasser und Aether und ebenso von Brom und Jod in Wasser und Schwefelkohlenstoff. In Betreff der gefundenen Zahlen, so wie der sich an diese Versuche knüpfenden theoretischen Betrachtungen verweisen wir auf die Orginalarbeit. *Rdf.*

Berthelot et L. de St.-Martin. Recherches sur l'état des sels dans les dissolutions. C. R. LXIX. 464-466†; Cimento (2) II. 353; Z. S. f. Chem. XII. 1869. p. 638-639; Bull. Soc. Chim. (2) XII. 1869. p. 311.

Die Resultate der vorhergehenden Arbeit haben die Verfasser benutzt, um über den Zustand der Salze in Lösungen Auskunft zu erhalten. Schüttelt man eine Lösung, welche 30 Theile saures essigsaures Natron in 100 Theilen Wasser enthält mit Aether, so enthält letzterer nur Essigsäure, aber kein essigsaures Natron, es ist also das saure Salz als solches in der Lösung nicht enthalten. Der Theilungscoëfficient ist überdies derselbe, wie bei einer Lösung von reiner Essigsäure von demselben Gehalt. Dagegen existiren die von einer zweibasischen Säure wie Oxalsäure, Weinsäure gebildeten Doppelsalze theilweise in Auflösung, theilweise werden dieselben zerlegt. Die zersetzte Menge wächst mit der Verdünnung.

Schüttelt man die Lösung eines neutralen Salzes, welches mit einer anderen Säure versetzt ist, mit Aether, so zeigt sich, dass das angewandte Salz zum Theil gänzlich zersetzt wird. So verhalten sich Lösungen von essigsaurem Kali und Natron, welche durch Schwefelsäure, Salzsäure, Oxalsäure und Weinsäure zersetzt werden. Eine Auflösung der essigsauren und oxalsauren Salze des Kalis und Natrons werden durch Ammoniak nicht zersetzt, dagegen zersetzt Oxalsäure das Kochsalz zum Theil. *Rdf.*

C. TOMLINSON. On catharism or the influence of chemically clean surfaces. J. chem. Soc. (2) VII. 125-152†.

Der Verfasser hat in diesem Vortrage seine schon früher ausgesprochenen Ansichten (Berl. Ber. 1868. p. 173) der englischen chemischen Gesellschaft auseinandergesetzt. Nach diesen erklärt er die Wirkung eines festen Körpers auf das Freiwerden von Gasen aus übersättigten Lösungen, das Auskrystallisiren verschiedener Salzlösungen, das Ueberschmolzensein und viele andere Erscheinungen durch die Wirkung des festen Körpers als nucleus, indem er darunter einen Körper versteht, der eine stärkere Adhäsion für das Gas oder Salz oder den Dampf hat als für die Flüssigkeit, die jene Körper in Lösung hält. Dies wird weitläufig ausgeführt. Neue Thatsachen werden nicht beigebracht. Die sich anschliessende Discussion ergiebt, dass auch in England die Anschauungen von Hrn. TOMLINSON nicht viel Boden gefunden haben. *Sch.*

DE COPPET. Note sur la préparation des dissolutions salines dites sursaturées. Bull. Soc. Vaud. X. Nr. 61. p. 145-153†. Vergl. C. R. LXXIII. 1324; J. chem. Soc. (2) X. 218-219. (Siehe die späteren Jahrgänge der Fortschritte.)

Der Verfasser hat übersättigte Lösungen von schwefelsaurem Natron dargestellt, indem er das wasserfreie Salz in gewissen Mengen in kaltem Wasser löste, und dabei verschlossene Gefässe anwandte. Auch übersättigte Lösungen von kohlensaurem Natron und von schwefelsaurer Magnesia hat der Verfasser in

dieser Weise dargestellt. Immer findet zuerst eine theilweise Verbindung des Wassers mit dem Salze statt. *Sch.*

Fernere Litteratur.

DUBRUNFAUT. Note sur la sursaturation, la surfusion et la dissolution. C. R. LXVIII. 916-920†, 1218-1222†; Mondes (2) XIX. 673, XX. 143-144; Inst. XXXVII. 1869. p. 132, 178; Cimento (2) II. 415-418; Bull. Soc. Chim. XII. 1869. (2) p. 126-129.

LECOQ DE BOISBAUDRAN. Note sur la théorie de la sursaturation et de dissolution. C. R. LXVIII. 1052†, 1329†; Inst. XXXVII. 1869. p. 234-235; Mondes (2) XIX. 353-354: Bull. Soc. Chim. XII. 1869. (2) p. 36.

F. MARGUERITTE. Note sur la sursaturation des solutions alcooliques de sucre. C. R. LXVIII. 1110†, 1329†. (Allgemeine und weitläufige Betrachtungen, Bemerkungen und Gegenbemerkungen über Lösung etc., ausgehend von der Idee, dass beim Lösen die festen Körper einen andern molekularen Zustand annehmen, wie sie gewöhnlich haben, ohne besondern wissenschaftlichen Werth.)

PHIPSON. On the solubility of lead ond copper in pure and impure water. Athen. (2) 1869. p. 277.

Schon früher berichtet:

A. COSSA. Sur quelques propriétés du soufre et sur sa solubilité. Bull. Soc. Chim. XII. 1869. (2) p. 137-138. Vergl. Berl. Ber. 1868. p. 168.

H. BAUMHAUER. Die Ursachen der Erstarrung übersättigter Salzlösungen. Z. S. f. Chem. XII. 1869. p. 312-313 Bull. Soc. Chim. XII. 1869. (2) 129-130; Polyt. C. Bl. 1869. p. 965-966. Vgl. Berl. Ber. 1868. p. 170.

CARTER BELL. Sur la solubilité du chlorure de plomb. Bull. Soc. Chim. XII. 1869. (2) p. 37. Vgl. Berl. Ber. 1868. p. 177.

HILDEBRANDSSON. Recherches sur la propagation de l'hydrogène sulfuré à travers des gaz différents. Arch. sc. phys. (2) XXXIV. 94-95; Mondes (2) XX 268; CARL Repert. V. 258-278. Vgl. Berl. Ber. 1868. p. 181.

SESTINI. Sur la solubilité et le dosage de la quinine. Bull. Soc. Chim. XII. 1869. (2) p. 175-176. Vergl. Berl. Ber. 1868. p. 169.

Lecoq de Boisbaudran. Mémoire sur la sursaturation. Ann. d. chim. (4) XVIII. 257-305. Sehr ausführlicher Bericht der schon Berl. Ber. 1868. p. 170 kurz besprochenen Abhandlung.

C. Tomlinson. On supersatured saline solutions. Phil. Trans. 1868. II. 659-675; Inst. XXXVII. 1869. p. 35-38; Cimento (2) I. 279-281; Engl. Mech. IX. 302.

Davanne. Ueber die Löslichkeit der doppelt chromsauren Alkalien, die Dichtigkeit ihrer Lösungen und die Mittel sie zu erkennen. Photogr. Mitth. 1869. p. 99.

Georges. Nouvelles recherches sur l'endosmose. Influence des liquides sur les cloisons organiques. C. R. LXVIII. 836-836†.

Dossios. Zur Theorie der Lösungen. Wolf Z. S. XIII. 1-21*. Vgl. Berl. Ber. 1868. p. 184. (Lässt keinen Bericht zu.)

D. Absorption.

R. Lenz. Ueber einige Eigenschaften des auf galvanischem Wege niedergeschlagenen Eisens. Bull. d. St. Pét. VIII. 179-196†; Erdmann J. CVIII. 438.

Das untersuchte Eisen war durch schwache galvanische Ströme aus einer Auflösung von Eisenvitriol, versetzt mit schwefelsaurer Magnesia, niedergeschlagen, wobei die frei werdende Säure durch kohlensaure Magnesia neutralisirt wurde. Das Metall zeigte ein schönes feinkörniges Gefüge, an welchem sich unter dem Mikroskop keine Krystallisation wahrnehmen liess. Die Farbe war hellgrau und seine Härte 5,5 (der Mohs'schen Skala) und in dünnen Blättchen liess es sich leicht brechen. Nach dem Glühen war das Eisen biegsam und zähe und seine Härte auf 4,5 herabgegangen. Das in sauerstofffreier Atmosphäre ausgeglühte Eisen zeigte den Glanz und das Ansehen des Platins, es rostet sehr leicht. Auch in galvanischer Beziehung unterscheidet sich das geglühte Eisen von dem nicht geglühten, indem letzteres dem Kupfer in der Spannungsreihe näher steht als ersteres. Das galvanisch niedergeschlagene Eisen zeigte die Fähigkeit beträchtliche Mengen Gase zu absorbiren, welche bis zum 185fachen Volumen des Metalls gehen können. Das in dem Eisen enthaltene Gas bestand vorzugsweise aus

Wasserstoff und etwas Kohlensäure, Kohlenoxydgas und Stickstoff, welche Gase schon bei einer Temperatur von 100° zu entweichen beginnen. Das ausgeglühte, galvanisch reducirte Eisen oxydirt stark im Wasser, indem es dasselbe zersetzt und den frei werdenden Wasserstoff absorbirt. Auch das galvanisch niedergeschlagene Kupfer hatte eine grosse Menge Wasserstoff absorbirt.

Rdf.

F. M. RAOULT. Absorption de l'hydrogène par le nickel. Inst. XXXVII. 1869. p. 321; C. R. LXIX. 826; Mondes (2) XXI. 392; ERDMANN J. CVIII. 318; Z. S. f. Chem. XII. 1869. p. 727†.

Das im Handel vorkommende sogenannte Würfelnickel nimmt, wenn es 12 Stunden als Elektrode in einem Voltameter dient, das 165fache seines Volumens Wasserstoff auf. Nimmt man es alsdann aus der Flüssigkeit und taucht es unter Wasser, so entwickelt es im Laufe von 2 bis 3 Tagen die ganze Menge des absorbirten Wasserstoffs. Bei mehr als fünfmaliger Verwendung zu diesem Versuch wird das Nickel körnig, und zerfällt zuletzt zu Pulver. Das compacte Nickel zeigt diese Eigenschaft nicht. Dasselbe zeigt aber seine Verwandtschaft zu Wasserstoff dadurch, dass es als Elektrode angewandt den Zustand der Polarisation länger als fast alle anderen Metalle bewahrt.

Rdf.

TH. GRAHAM. Ueber das Verhalten des Wasserstoffs zum Palladium. POGG Ann. CXXXVI. 317-330†; Phil. Mag. (4) XXXVII. 122-131; Proc. Roy. Soc XVII. 212-220; Chem. News. XIX. 478; J. chem. Soc. (2) VII. 419-432; Inst. XXXVII. 1869. p. 202; C. R. LXVIII. 101-112; Mondes (2) XIX. 126-127; Bull. Soc. Chim. (1) 1869. IX. 408-409; Ann. d. chim. (4) XVI. 188-202; Arch. sc. phys. (2) XXXIV. 183-197; Chem. C. Bl. 1869. p. 719; DINGLER J. CXCI. 382-393; LIEBIG Ann. CL. 353-370; ERDMANN J. CVI. 426-437; Polyt. C. Bl. 1869. p. 525-527; Z. S. f. Chem. XII. 1869. p. 132-134; SILLIMAN J. (2) XLVII. 417-418.

— — Neue Beobachtungen über das Hydrogenium. POGG. Ann. CXXXVIII. 49-58†; C. R. LXVIII. 1511-1519; Inst. XXXVII. 1869. p. 17-18; Mondes (2) XX. 375; Proc. Roy. Soc. XVII. 500; Phil. Mag. (4) XXXVIII. 459-465; SILLIMAN J. (2) XLVIII.

405-406; LIEBIG Ann. CLII. 168-181; DINGLER J. CXCIV. 133-141; Z. S. f. Chem. XII. 1869. p. 489-492; Cimento (2) I. 422-423.

Für die auch sonst schon ausgesprochene metallische Natur des Wasserstoffes erblickt der Verfasser eine Hauptstütze in der Eigenschaft desselben, mit gewissen anderen Metallen Legirungen zu bilden, welche eine durchaus metallische Beschaffenheit besitzen, weshalb dieses Element Hydrogenium genannt wird. Wie schon früher (Berl. Ber. 1868. p. 185) erwähnt, nimmt das Palladium, wenn es als negative Elektrode dient, eine beträchtliche Menge (das 8-900fache) seines Volumens an Wasserstoff auf, wobei eine Vergrösserung des Volumens eintritt. Die Verringerung der Dichte kann nicht auf gewöhnliche Weise ermittelt werden, da das Metall beim Eintauchen in reines Wasser beständig Wasserstoff verliert. Deshalb hat der Verfasser um die Volumenvermehrung zu messen, die lineare Ausdehnung eines Palladiumdrathes genau ermittelt, welche er erfährt, wenn derselbe als negative Elektrode dient. Der vom Palladium aufgenommene Wasserstoff wurde durch Erhitzen in einem Glasrohre welches mit Hülfe einer SPRENGEL'schen Luftpumpe luftleer gehalten wurde, wieder ausgetrieben, aufgefangen, gemessen und auf $0,76^{m}$ Druck und 0^{0} reducirt. Durch eine genaue Wägung wurde das Gewicht des absorbirten und durch Erhitzen wieder ausgetriebenen Wasserstoffs ebenfalls bestimmt, und so die eine Bestimmung durch die andere controlirt. Unter der Voraussetzung, dass die beiden Metalle bei der Bildung der Legirung mit ihrem ursprünglichen Volumen in diese eintreten, berechnet der Verfasser aus mehreren Versuchen die Dichte des Hydrogeniums zu 1,951. Es wurde noch die Beobachtung gemacht, dass das Palladium beim Austreiben des Wasserstoffs durch Erhitzen sein ursprüngliches Volumen nicht wieder einnimmt, sondern sich über dieses hinaus zusammenzieht und dass wenn derselbe Draht mehrere Mal zu dem Versuche dient, derselbe eine jedesmalige Verkürzung erfährt.

Mit der Abnahme der Dichte des Palladiums durch Absorption von Hydrogenium ist auch eine Abnahme der absoluten Festigkeit verbunden. Ein Palladiumdraht riss bei einer Belastung von $10,1^{kgr}$. Derselbe Draht mit Wasserstoff beladen

riss bei 8,2^{kgr} Belastung, so dass eine Abnahme von etwa 19 Proc. in der absoluten Festigkeit eintrat. Auch das Leitungsvermögen für Elektricität wird wie bei anderen Legirungen vermindert. War das Leitungsvermögen eines Kupferdrahtes von gleichen Dimensionen mit dem Palladiumdraht = 100, so war die dieses Metalls = 8,1 und die des Palladiumwasserstoffs = 5,99. Wurde das reine und mit Wasserstoff beladene Palladium zwischen den Polen eines Elektromagneten in der von FARADAY angegebenen Weise untersucht, so fand sich, dass das reine Palladium sehr schwach magnetisch war, das Wasserstoffpalla dium war etwas stärker magnetisch, so dass das Hydrogenium zu den magnetischen Elementen zu rechnen ist, während Wasserstoff von FARADAY als diamagnetisch gefunden wurde. Verschiedenheit des Wasserstoffs vom Hydrogenium zeigt sich auch noch darin, dass die Palladiumlegirung aus einer Lösung von Quecksilberchlorid ohne Gasentwickelung Quecksilber fällt, welche Eigenschaft der Wasserstoff nicht besitzt. Es scheint das Hydrogenium die active Form des Wasserstoffs zu sein, wie das Ozon activer Sauerstoff ist.

In der zweiten Abhandlung macht der Verfasser darauf aufmerksam, dass die Dichtigkeit des Hydrogeniums 1,9 unter der Voraussetzung berechnet sei, dass in der Legirung beide Bestandtheile mit ihrem ursprünglichen Volumen enthalten seien. Da sich aber der Palladiumdraht beim Austreiben des Wasserstoffs durch Erhitzen bedeutend verkürzt, so wäre es möglich, dass diese Verkürzung nicht erst in Folge der Erhitzung, sondern schon bei der Aufnahme des Wasserstoffs erfolgt sei, und es würde sich dann die Dichte des Hydrogeniums etwa auf die Hälfte der obigen Zahl berechnen. Da nun die Legirungen des Palladiums mit anderen Metallen eine fast ebenso grosse Menge Wasserstoff absorbiren, als das Palladium selbst, und sich hierbei um eine messbare Grösse ausdehnen, sich aber durch Erhitzen wieder auf ihr früheres ursprüngliches Volumen zusammenziehen, so hat der Verfasser ähnliche Versuche wie früher mit Palladiumdraht mit Drähten von Legirungen dieses Metalls angestellt.

Die Zusammensetzung der Legirung von Hydrogenium mit Palladium war 90,89 Vol. Palladium und 9,10 Vol. Wasserstoff,

die mit Palladium-Platin 92,27 Vol. feste Metalle und 7,72 Vol. Hydrogenium. Aus der bei der Bildung der letzteren Legirung stattfindenden Verlängerung des Drathes und der Menge des aufgenommenen Wasserstoffs berechnet sich die Dichte des Hydrogeniums zu 0,75. Die mit Legirungen von Palladium mit Gold, Silber und anderen Metallen angestellten Versuche ergeben für das Hydrogenium in diesen Legirungen eine Dichte, welche zwischen 0,71 und 0,75 schwankt, so dass man diese Zahl als die wahre Dichte des Hydrogeniums betrachten kann. *Rdf.*

J. C. Poggendorff. Ueber das galvanische Verhalten des Palladiums. Pogg. Ann. CXXXVI. 483-485†; Berl. Monatsber. 1869. p. 118; Ber. d. chem. Ges. 1869. II. 74; Z. S. f. Chem. XII. 1869. p. 348; Bull. Soc. Chim. XII. (2) 1869. p. 234.

Die von Graham beobachtete Veränderung des Volumens des Palladiums bei der Aufnahme von Wasserstoff lässt sich in demonstrativer Weise zeigen, wenn man einen Streifen Palladiumblech von etwa $0,1^{mm}$ Dicke als negative Elektrode anwendet. Da die Aufnahme von Wasserstoff zunächst von der der positiven Elektrode zugewandten Seite stattfindet, so krümmt sich der Streifen sehr bedeutend und kehrt erst nach einiger Zeit in seine gerade Richtung zurück. Beim Glühen des stark gekrümmten Streifens krümmt sich derselbe dann so stark, dass er wie aufgerollt erscheint, so dass dadurch auch die bleibende Verkürzung des Palladiums gezeigt wird. *Rdf.*

Dumas. Allongement du palladium par absorption d'hydrogène. Mondes (3) XX. 375†.

Die Volumenveränderung des Palladiums wird in derselben Weise gezeigt, wie durch Poggendorff. *Rdf.*

J. DEWAR. On the motion of a palladium plate during the formation of GRAHAM's Hydrogenium. Phil. Mag. (4) XXXVII. 424-431†.

W. CHANDLER ROBERTS. Note on the experimental illustration of palladium attending the formation of its alloy with Hydrogenium. Phil. Mag. (4) XXXVIII. 51-54†; Ann. d. chim. (4) XVIII. 381-385.

Beschreibung von Vorrichtungen um die Ausdehnung des Palladiums zu zeigen, wenn dasselbe als negative Elektrode Wasserstoff aufnimmt. *Rdf.*

LANDOLT. Ueber das Ammoniumamalgam. Chem. C. Bl. 1869. p. 1007-1008†; LIEBIG Ann. Suppl. VI. 346; Bull. Soc. Chim. 1869. (2) XII. 37-38; Z. S. f. Chem. XII. 1869. p. 429-430.

Die Untersuchung des auf elektrolytischem Wege dargestellten Ammoniumamalgams lässt schliessen, dass dieser Körper nicht als durch Absorption von Ammoniak und Wasserstoff aufgetriebenes Quecksilber anzusehen ist, sondern als wirklich metallische Verbindung. Da aber die analytischen Resultate nicht ganz genau waren, und da es nicht gelang mit dem erhaltenen Amalgam, Kupfer, Silber etc. aus Salzen abzuscheiden und auf das Quecksilber zu übertragen, so bleibt die Natur dieser Verbindung immerhin noch unaufgeklärt. *Sch.*

LECHARTIER et BELLAMY. Étude sur les gaz produits par les fruits. C. R. LXIX. 356-360†.

Früchte, namentlich Aepfel absorbiren Sauerstoff und entwickeln Kohlensäure und zwar ein grösseres Volum als Sauerstoff absorbirt wird; bei Tage und höherer Temperatur ist die Kohlensäureentwickelung lebhafter, doch hat letztere entschieden den Haupteinfluss. Ein erhöhter Druck verringert die Gasmenge (durchschnittlich 2,3^{cc} die Stunde). *Sch.*

E. Richters. Ueber eine eigenthümliche Veränderung, welche die Steinkohle beim Erhitzen erleidet. Polyt. C. Bl. 1869. p. 173-176†; Dingler J. CXC. 398-401†.

— — Beiträge zur Kenntniss des Verhaltens der Kohle zum Sauerstoff. Polyt. C. Bl. 1869. p 1077-1082†; Dingler J. CXCIII. 51.

Wenn unter dem Exsikkator vollständig getrocknetes Steinkohlenpulver im Luftbade auf 180-200° erhitzt wird, so bemerkt man eine Gewichtszunahme, die nach 20 Stunden ihr Maximum erreicht, nach weiterem Eritzen erfolgt Gewichtsabnahme. Dabei haben sich geändert: das specifische Gewicht (Zunahme), chemische Zusammensetzung, das Verhalten beim Glühen, die Fähigkeit, Feuchtigkeit aus der Luft anzuziehen (grösser geworden). Die erhitzt (200°) gewesene Kohle giebt keine Kokes; äusserlich unterscheidet sie sich nicht von der nicht erhitzten. Die bei trockner Destillation auftretenden Producte röthen Lakmus, Theerbildung findet nicht statt. In Bezug auf chemische Zusammensetzung hat der Gehalt der erhitzten Kohle an Kohlenstoff und Wasserstoff abgenommen, an Sauerstoff (Stickstoff?) zugenommen, wobei erstere oxydirt als Kohlensäure und Wasserdampf fortgehen. Ob der Sauerstoff chemisch gebunden oder absorbirt war, konnte noch nicht festgestellt werden.

Folgende Tabelle belegt diese eigenthümlichen Erscheinungen:

Tabelle.

Verschiedene Kohlenproben	Gewichtszunahme nach 12 st. Erhitz.	Gewichtsabnahme nach 25st. Erhitz.	Chemische Zusammensetzung der getrockneten Kohle				Chemische Zusammensetzung der erhitzten Kohle				Beim Glühen der erhitzten Kohle bleibender Rückstand	Spec. Gewicht der getrockneten Kohle	Spec. Gewicht der erhitzten Kohle
			C	H	O u. N	Asche	C	H	O u. N	Asche			
	Proc.												
a	4,24		84,69	3,97	5,38	6,01	78,44	2,62	13,5	5,44	77,4	1,327	1,495
b	4,45		84,03	3,57	7,10	5,30	78,14	2,72	13,62	5,52	77,5	1,319	1,496
c	4,07		86,99	4,26	4,97	3,78	77,98	2,55	14,28	5,14	78,1	1,286	1,479
		Proc.											
d		0,67	81,52	4,34	10,44	3,70	72,66	2,39	21,93	3,02	67,54	1,288	1,499
e		0,63	82,12	4,64	10,88	2,36	74,32	2,82	20,75	2,11	68,52	1,275	1,453
f		0,77	79,59	4,74	10,75	4,92	70,84	6,63	21,50	5,03	67,59	1,299	1,471

Das specifische Gewicht wurde im Pyknometer bei 19° C. bestimmt. Die Sauerstoffaufnahme ist hiernach um so grösser, je geringer der ursprüngliche Gehalt der Kohle an Sauerstoff war, und übertrifft immer das Gewicht des verlorenen Kohlenstoffs und Wasserstoffs. Der Verf. vermuthet dann, dass die Sauerstoffaufnahme auch bei gewöhnlicher Temperatur vor sich gehen möge, da dies auch bei der Kohlensäureabgabe der Fall ist. (VARRENTRAPP, Polyt. C. Bl. 1866. p. 113). Die Untersuchungen wurden entweder mit einem calibrirten Glasrohr oder mit dem DIETRICH'chen Apparat (Chem. Ber. 1864. p. 678; Z. S. f. analyt. Chem. III. 161) ausgeführt. Aus ihnen ergab sich, dass sowohl vollkommen trockene wie lufttrockene Kohle Sauerstoff aufnehmen, sowohl aus trockener als aus feuchter Luft, ohne dafür Kohlensäure abzuscheiden. Alle Versuche wurden mit Waldenburger Kohle angestellt. Hieraus hervorgehende weitere Folgerungen und Versuche hat der Verfasser in späteren Abhandlungen niedergelegt (1870 DINGLER J. CXCV. 331-331, 449 bis 458), über die im nächsten Jahrgang berichtet werden wird. Auch verschiedene Holzkohlen (Eschenholz, Buchenholz, Eichenholz) wurden in ähnlicher Weise untersucht und ähnliche Resultate erhalten. *Sch.*

HERVÉ MANGON. Des propriétés physiques des terres arables. C. R. LXVIII. 1078-1082†; Inst. XXXVII. 1869. p. 370; Mondes (2) XXI. 701-702.

Der Verfasser giebt einen Ueberblick über die physikalischen Untersuchungen, welche er seit einer Reihe von Jahren in Betreff der Ackererden angestellt hat, veranlasst namentlich durch den bekannten Umstand, dass oft chemisch gleich zusammengesetzte Erden ganz verschiedene Wirkungen zeigen. Er lehnt sich dabei an die Versuche von SCHUBLER an. Die mikroskopische Untersuchung der ganz fein zerriebenen Erde die oft verschiedene Bestandtheile, Mineralien etc. erkennen lässt, wird nur kurz erwähnt. In Betreff der calorischen Eigenschaften der Erden finden sich nur einige Vorschläge zu deren Studium ohne weitere Versuche. — Die Absorption der Bodenarten ist sehr verschieden, 1 Volumen nimmt 2-10 Vol. Gas auf,

dessen Beschaffenheit und Menge direct von der Beschaffenheit des Bodens abhängt, hiermit hängt auch die verschiedene Diffusionsfähigkeit der Gase zusammen. Besonders wichtig ist das Verhalten des Bodens gegen den Wasserdampf und die Sättigung damit. An diese Andeutung knüpft Hr. HERVÉ MANGON die Ankündigung, dass er später die Versuche über die erwähnten einzelnen Punkte mittheilen wolle. *Sch.*

STAHL. Ueber die Theorie der Gasabsorption. WOLF Z. S. XII. 1867. p. 1-16†.

Der Verfasser hat versucht, die Absorption eines Gases der Rechnung zu unterwerfen. Indem er annimmt, dass das absorbirte Gas seine Elasticität nicht zu verändern braucht, legt er folgende Voraussetzungen zu Grunde, 1) dass die Anziehung des Absorbenten auf das seiner Oberfläche benachbarte Gas sich nur auf unmessbare Entfernungen erstrecke, für alle messbaren Entfernungen aber verschwinde, 2) dass in Folge der Molekularwirkung eine gegen die Oberfläche des Absorbenten zu, an Dichte sehr rasch zunehmende Gasschicht sich anlegt, welche sich auch in das Innere des Absorbenten hinein mit einer sehr rasch bis zu einer constanten Grösse zunehmenden Dichte fortsetzt, dass aber die Gasmasse im Innern der absorbirenden Substanz nicht wie ausserhalb derselben als stetig betrachtet werden darf, sondern durch die dazwischenliegenden Molecüle dieser Substanz vielfache Unterbrechungen erleidet. Unter diesen und anderen Voraussetzungen wird eine Formel für den Absorptionscoëfficienten (nach BUNSEN) abgeleitet, in Betreff deren auf die Abhandlung verwiesen werden muss. *Sch.*

A. H. GALLATIN. On ammonium alloys and on nascent hydrogen tests. Phil. Mag. (4) XXXVIII. 57-59†; Z. S. f. Chem. XII. 607-608†.

Der Verfasser sucht die Existenz des Ammoniumamalgams dadurch nachzuweisen, dass er beweist, dass der Wasserstoff (durch Zerfallen von NH_4 in NH_3 und H entstehend) nascirend ist. Er hatte zu diesem Zwecke bewiesen, dass Phosphor sich

direct mit nascirendem Wasserstoff vereinigt zu Phosphorwasserstoff, indem er Stückchen von Phosphor und Natrium zusammen unter Wasser brachte; ebenso entstand Phosphorwasserstoff, als er in gewöhnlicher Weise dargestelltes Ammoniumamalgam mit Phosphor unter Wasser brachte. Auch glaubt der Verfasser eine Legirung des Wismuths mit Ammon dargestellt zu haben.

Sch.

Fernere Litteratur.

A. Smith. Sur l'absorption des gaz par le charbon de bois. Bull. Soc. Chim. (1) 1869. XI. 135-137; Proc. Manch. Soc. VI. 195-196. Vergl. Berl. Ber. 1868. p. 190.

E. Reichardt. Absorption des gaz par les solides. Mondes (2) XIX. 563-564. Vgl. Berl. Ber. 1866. p. 87.

Th. Graham. Sur l'occlusion de l'hydrogène par les métaux. Bull. Soc. Chim. (1) 1869. XI. 400-408; Polyt. C. Bl. 1869. p. 522-525. Vgl. Berl. Ber. 1868. p. 185.

Favre. Combinaison de l'hydrogène et du palladium. Mondes (2) XX. 232. (Ganz kurze Notiz: 1) dass das Palladiumhydrogenium eine chemische Verbindung sei, 2) dass Quecksilberdämpfe die Elektricität nicht leiten, und dass also das Nichtleitungsvermögen des Wasserstoffs kein Gegenbeweis gegen seine metallische Natur sei und dass ein Element Zn-Cd-Pt und Salzsäure eine Temperaturerniedrigung und nicht Temperaturerhöhung giebt!)

Jouanne. Emploi du caoutchouc pour tubes à gaz; perméabilité du caoutchouc. Ann. Gen. civ. 1869. p. 860; Prop. ind. 1869. p. 326.

Fr. Pfaff. Ueber das Eindringen des atmosphärischen Wassers in den Boden. Münchn. Ber. 1869. II. 125-129.

A. Beyer, R. Biedermann. Ueber Bodenabsorption. Chem. C. Bl. 1869. p. 945-956. (Bericht über in Pommern und im Königreich Sachsen auf landwirthschaftlichem Stationen angestellte Versuche der Bodenabsorption.)

E. Hagenbach. Notiz über die Luft im Wasser der Grellinger Leitung. Verh. d. nat. Ges. in Basel V. 2. p. 190-191.

E. Adhäsion.

A. DE LA RIVE. Note sur l'adhérence de l'hydrogène aux métaux. Ann. d. chim. (4) XVI. 427-429†; Arch sc. phys. (2) XXXIV. 329-332.

Der Verfasser findet sich zur Reproduction einer Stelle aus seiner Abhandlung vom Jahre 1843 in den Archives de l'Electricité, in welcher er durch Experimente ausführlich nachgewiesen hat, dass das Aufhören der chemischen Action verdünnter Schwefelsäure auf Zink- und Cadmiumamalgam der Adhäsion des producirten Wasserstoffs zuzuschreiben ist, durch eine Bemerkung in gleichem Sinne in den C. R. 1869. veranlasst. *He.*

Zweiter Abschnitt.

A k u s t i k.



8. Physikalische Akustik.

R. Moon. On the theory of sound. Phil. Mag. (4) XXXVII. 189-200†.

Der Aufsatz enthält die Berechnung der Schallbewegung der Luft in einer unbegrenzt langen Röhre von constantem Querschnitt unter Ausschluss aller transversalen Verschiedenheit. Der Verfasser constatirt zunächst, dass weder die Berechnung Poisson's, der den Druck der Dichtigkeit, noch die Correction von Laplace, der die Temperaturerhöhung der Verdichtung proportional annimmt, durch die Beobachtung bestätigt wird, ersteres gestützt auf Encyc. Met. art. Sound. No. 66, wonach die Fortpflanzungsgeschwindigkeit sich um $\frac{1}{6}$ zu klein ergiebt, letzteres mit Berufung auf Regnault, Mém. de l'Acad. XXIV. 40 (1862). Ferner zeigt er die Willkürlichkeit beider Annahmen, indem erst durch die Dichtigkeit und Geschwindigkeit der Zustand bestimmt ist, mithin Druck und Temperatur als von beiden abhängig betrachtet werden müssen. Endlich liegt auch in keiner Rechnungsschwierigkeit ein Grund, den Einfluss der Geschwindigkeit ausser Acht zu lassen. Denn die ohne alle Voraussetzung gültige Gleichung

$$0 = \frac{\partial^2 y}{\partial t^2} + \frac{1}{D}\frac{\partial p}{\partial x},$$

in welcher x die anfängliche, y die zur Zeit t geltende Abscisse, p den Druck eines Luftelements, D die Dichtigkeit der Luft im Gleichgewicht bezeichnet, lässt sich unabhängig von der Natur des p durch folgende Gleichungen integriren:

$$p + \frac{a^2}{\varrho} = \chi(u),$$

$$u = v \pm \frac{\alpha}{\varrho} = \varphi\left(x - \frac{\chi' u \mp \alpha}{D}\, t\right),$$

$$\frac{1}{\varrho} + \int \frac{\partial u}{\chi' u \pm 2\alpha} = \psi\left(x \pm \frac{\alpha t}{D}\right),$$

wo α willkührliche Constante, χ, φ, ψ willkührliche Functionen, ϱ Dichtigkeit, v Geschwindigkeit, also

$$\frac{\partial y}{\partial t} = v; \quad \frac{\partial y}{\partial x} = \frac{D}{\varrho}$$

ist. Anwendung wird nun gemacht auf den Fall, wo anfangs nur in kleinem Intervall das Gleichgewicht in gegebener Weise

$$\frac{\partial y}{\partial t} = F(x); \quad \frac{\partial y}{\partial x} = f(x),$$

gestört ist. Die erste Intervallgleichung geht nach Bestimmung von χ gemäss dem im Gleichgewicht gültigen, mithin ausserhalb jenes Intervalls anwendbaren Mariotte'schen Gesetze

$$p = a^2 D$$

und mit Vernachlässigung der höheren Potenzen von v und $\frac{D}{\varrho} - 1$ über in folgende:

$$0 = \frac{\partial^2 y}{\partial t^2} \pm 2ae\, \frac{\partial^2 y}{\partial x\, \partial t} - a^2 \frac{\partial^2 y}{\partial t^2},$$

welche sich von der Poisson'schen nur durch das hinzugekommene Mittelglied unterscheidet. Die Constante e bleibt unbekannt an der Stelle von α.

Hieraus ergiebt sich nun eine Welle, die, unabhängig von der anfänglichen Störung, also auch wenn sie symmetrisch war, mit den ungleichen Geschwindigkeiten $a\,(1 + e)$ und $a\,(1 - e)$ nach beiden Seiten hin bei unveränderter Phase fortschreitet. Der Verfasser sucht eine Entscheidung, nach welcher von beiden Seiten eine jede stattfinde, sieht jedoch die Zweideutigkeit nur in dem Doppelzeichen der Gleichung, und wird durch Betrachtungen dazu geführt, das untere Zeichen für allein gültig zu halten. Offenbar hört damit die Unentschiedenheit nicht auf, da sie vielmehr in der Wahl der positiven Abscissenrichtung liegt. Nur für $e = 0$ würde der Erfolg durch die Anlage bedingt sein;

und hiermit gelangen wir auf die POISSON'sche Gleichung zurück, die demnach durch MOON's Ableitung aus allgemeineren Grundlagen gerechtfertigt wird. *He.*

E. MATHIEU. Sur le mouvement vibratoire d'une plaque. LIOUVILLE J. 1869. XIV. 241-259†.

Die zuerst von POISSON bewiesene Differentialgleichung für die Transversalvibration einer Platte lautet:

$$\frac{\partial^2 w}{\partial t^2}+a^2\left(\frac{\partial^4 w}{\partial x^4}+2\frac{\partial^4 w}{\partial x^2 \partial y^2}+\frac{\partial^4 w}{\partial y^4}\right)=0.$$

Hier bezeichnet w die normale Verschiebung, und ist

$$a^2=\frac{k^2h^2}{\varrho}$$

gesetzt, wo h die Dicke, ϱ die Dichtigkeit, k eine von beiden Elasticitätsmodulen abhängige Constante ist. Vor Specialisirung der Begrenzung werden einige Formeln entwickelt. Die Amplitude einer einfach periodischen Schwingung u wird durch eine lineare Gleichung vierter Ordnung bestimmt, die sich in 2 Gleichungen zweiter Ordnung

$$(u)\ \ldots\ \frac{\partial^2 u}{\partial x^2}+\frac{\partial^2 u}{\partial y^2}=l^2 v;\qquad \frac{\partial^2 v}{\partial x^2}+\frac{\partial^2 v}{\partial y^2}=-l^2 u$$

zerlegen lässt, so dass also v immer eine zweite Lösung liefert. Man kann dann durch die Substitution

$$u=U+V;\qquad v=U-V$$

zwei Gleichungen, eine für U eine für V allein ableiten, deren Integrale dann die gewünschte Form für u ergeben. Sind u und u' überhaupt zwei Speciallösungen, so ergiebt sich mittelst einiger partiellen Integrationen:

$$(l^4-l'^4)\iint uu'\,\partial x\,\partial y$$

$$=\int \partial s\left(u'\frac{\partial \Delta u}{\partial n}\quad \Delta u\frac{\partial u'}{\partial n}-\Delta u'\frac{\partial u}{\partial n}+u\frac{\partial \Delta u'}{\partial n}\right),$$

wo zur Linken über die Platte, zur Rechten über den Umfang zu integriren ist, unter Δu die linke Seite der ersten Gleichung (u) verstanden wird, und ∂n ein normales Linienelement zum

Umfang bezeichnet. Die rechte Seite verschwindet in den 4 Fällen, wo auf dem Umfang durchgängig

$$1)\quad u=0;\qquad \frac{\partial u}{\partial n}=0,$$

$$2)\quad \Delta u=0;\qquad \frac{\partial \Delta u}{\partial n}=0,$$

$$3)\quad u=0;\qquad \Delta u=0,$$

$$4)\quad \frac{\partial u}{\partial n}=0;\qquad \frac{\partial \Delta u}{\partial n}=0.$$

ist. Hierin sind die Grenzbedingungen ausgedrückt. Der erste Fall ist der einer Platte mit eingefugtem Rande. Auf ihn lässt sich der zweite leicht zurückführen, weil $\Delta u = l^2 v$, und v Lösung der Gleichung ist. Der dritte Fall ist dem Ausdruck zufolge identisch mit dem einer vibrirenden Membran (vgl. Berl. Ber. 1868. p. 195).

Die Berechnung beschränkt sich auf den ersten Fall. Sie wird zuerst an einer kreisförmigen Platte mit Anwendung von Polarcoordinaten r, α ausgeführt, indem Kreise $r=$ const und Radien $\alpha=$ const die Knotenlinien ergeben. Das Resultat ist

$$u=(A\cos n\alpha+B\sin n\alpha)\{CR(r,l^2)+DR(r,-l^2)\},$$

wo n willkührlich ganze Zahl

$$R(r,l^2)=r^n\sum_{k=0}^{k=\infty}\frac{(-1)^k(\frac{1}{2}lr)^{2k}}{1.2\ldots k(n+1)(n+2)\ldots(n+k)}$$

ist, und die Constanten $\frac{D}{C}$ und l durch die Grenzbedingungen zu bestimmen sind.

Die elliptisch begrenzte Platte hat zu Knotenlinien confocale Ellipsen und Hyperbeln. Es werden diesen entsprechende Coordinaten eingeführt, übereinstimmend mit der erwähnten Berechnung der Vibration einer Membran. Die Darstellung geschieht durch Reihen, deren Coëfficienten jedoch kein einfaches Gesetz erkennen lassen. *He.*

A. Kundt. Ueber die Schwingungen der Luftplatten.
Pogg. Ann. CXXXVII. 456-470†; Wolf Z. S. XIII. 317-337; Arch. sc. phys. (2) XXXVI. 271-276; Ann. d. chim. (2) XVIII. 473-475; Mondes (2) XXI. 283-284.

Die Vermuthung des Verfassers, dass sich, wie Klangscheiben und Membranen, so auch Platten (cylindrische oder prismatische Volumen von geringer Höhe) von Luft und tropfbaren Flüssigkeiten müssten in Schwingungen, und zwar von verschiedenen Formen, versetzen lassen, hat sich durch seine Versuche für Luftplatten bestätigt, während die Versuche mit tropfbaren Flüssigkeiten bisher misslungen sind. Die Luftplatten hatten eine Dicke von 3 bis 20^{mm} und schwangen sowohl mit offenem als mit geschlossenem Rand.

Eine Luftplatte mit offenem Rand erhält man einfach dadurch, dass man eine dicke Spiegelscheibe auf ein Stativ mit einem kleinen Tischchen (nicht auf eine grössere, die Fortsetzung der Glasplatte bildende Holzplatte) bringt, in den Ecken der horizontalen Platte 3 oder 4 die Höhe der Luftplatte bestimmende Korkstückchen befestigt und auf die Korke eine der unteren gleiche Glasplatte legt. Um eine Luftplatte mit geschlossenem Rande zu erhalten, legt man eine Glasscheibe in einen unten offenen Kasten von passender Form, auf die Glasplatte einen die Luftschicht seitlich begrenzenden Rahmen, auf den Rahmen die zweite Glasplatte und auf diese wieder einen Rahmen, der durch Schrauben gegen die obere Glasplatte gepresst wird. Zur Sichtbarmachung der Schwingungen wird recht gleichmässig auf die untere Glasplatte Lycopodium, Kieselsäure, oder, am sichersten, ganz feines Korkfeilicht gesiebt.

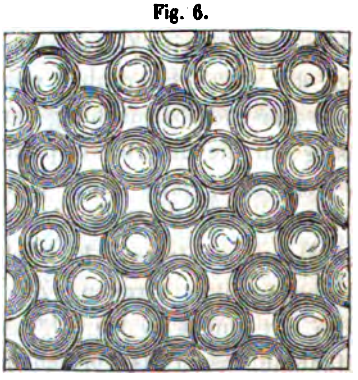
Es ist dem Verfasser bisher auf keine Weise gelungen, eine Luftplatte anzublasen. Es blieb daher nur übrig, die Töne durch Mitschwingen zu erregen. Zu dem Ende wurde die obere Glasplatte mit einem 10 bis 20^{mm} weiten runden Loch versehen zur Aufnahme des etwas vorstehenden Korkes, welcher das untere Ende einer verticalen, in longitudinale Schwingungen zu versetzenden Glasröhre schliesst. Man kann den Glasstab an der Stelle eines Longitudinalknotens in ein Stativ klemmen, oder man versieht das Loch der Platte mit einer weiteren Metall-

fassung und setzt in eine Korkfütterung derselben ein verticales Glasrohr von der Weite des Lochs ein, welches an seinem oberen Ende mittelst eines Korkes das eingeführte erregende Glasrohr in einer Knotenstelle trägt. Uebrigens kann die Luftplatte auch an irgend einer Stelle des offenen oder geschlossenen Randes erregt werden. Zur Erregung der Luftplatte ist es nöthig, dass der Ton derselben mit dem Ton des erregenden Rohrs übereinstimmt. Der Verfasser hat es am bequemsten gefunden, von dem erregenden Glasrohr so lange kleine Stücke abzubrechen, bis diese Uebereinstimmung erreicht ist, die sich durch eine schon nach kurzem Reiben auftretende scharfe, regelmässige Figur zu erkennen giebt. Um die Klangfigur leicht zu erkennen, ist es zweckmässig, die untere Fläche der unteren Glasplatte zu schwärzen.

Die Klangfigur zeigte sich unabhängig von der Dicke der Luftplatte. Luftplatten von demselben horizontalen Querschnitt sprachen bei verschiedenen Dicken zwischen 3 und 20^{mm} auf denselben Longitudinalton des erregenden Rohrs an und gaben dieselbe Klangfigur. Aus den mitgetheilten Figuren heben wir folgende, bei einer geschlossenen quadratischen Platte erhaltenen heraus, von denen wir glauben, eine vollständige Erklärung geben zu können.

Fig. 4.

Fig. 6.



Die durch Striche bezeichneten Rippen sind nach der Ansicht des Verfassers, wie in den Staubwellenröhren, stets auf der Richtung der Luftbewegung senkrecht und da am stärksten ausgebildet, wo die Bewegung ein Maximum ist. Die von den

Rippen auf ihrer hohlen Seite umschlossenen Stellen sind die Ruhestellen, in welchen die positive oder negative Luftverdichtung ein Maximum ist, sie sind Knoten im gewöhnlichen Sinne. Andere Stellen sind diejenigen, welchen mehrere Rippensysteme ihre erhabene Seite zukehren. Sie liegen in den vorstehenden Figuren in der Mitte zwischen 4 gewöhnlichen Knoten, welche die Ecken eines Quadrats bilden. Bezeichnen wir der Reihe nach die Ecken eines solchen Quadrats mit *a b c d*, die Mitte mit *m*, so strömt die Luft während einer Hälfte der Schwingung radial nach den einander gegenüberliegenden Ecken *a* und *c*, indem sie radial von *b* und *d* zufliesst, während der anderen Hälfte der Schwingung umgekehrt. In der Mitte *m* treffen also Verdichtung und Verdünnung zusammen, so dass in diesen Stellen weder Bewegung noch Verdichtung noch Verdünnung stattfindet. Diese Ruhestellen werden von dem Verfasser zur Unterscheidung von den gewöhnlichen, einfachen Knoten, doppelte Knoten, oder Knoten zweiter Ordnung genannt. Diese nicht von geschlossenen Rippencurven, sondern von mehreren Rippengruppen, die ihnen ihre convexe Seite zukehren, umgebenen Doppelknoten kommen bei fast allen Klangfiguren der Luftplatten vor. Sie entsprechen den Durchschnitten der Knotenlinien von Klangscheiben und Membranen, in welchen ebenfalls Flächenräume zusammen treffen, von denen je zwei benachbarte in entgegengesetzten Richtungen schwingen. In diesen Durchschnittspunkten, Doppelknoten, ist ebenfalls sowohl die Bewegung, als die den Dichtigkeitsveränderungen der Luftplatten entsprechende Neigung der Tangentialebene Null. Während aber auf den Klangscheiben und Membranen die einfachen Knoten Linien sind, welche die Bewegungsstellen einschliessen, innerhalb deren das Maximum der Bewegung meist nur in isolirten Punkten stattfindet, sind in den Klangfiguren der Luftplatten die Knoten erster und zweiter Ordnung meist isolirte Punkte, welche von den Linien der Maximalbewegung umgeben werden.

Eine theoretische Erklärung dieser Beziehungen findet der Verfasser in der Vergleichung der Formel für die Schallbewegung der Luft:

$$(1) \quad \ldots \quad \frac{\partial^2 \varphi}{\partial t^2} = a^2\left(\frac{\partial^2 \varphi}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \varphi}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 \varphi}{\partial z^2}\right),$$

oder, da die Bewegung nach der Axe der z hier nicht in Betracht kommt,

$$(2) \quad \ldots \quad \frac{\partial^2 \varphi}{\partial t^2} = a^2\left(\frac{\partial^2 \varphi}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \varphi}{\partial y^2}\right),$$

wo die Verdichtung s und die Geschwindigkeiten u und v nach den Axen der x und y durch die Gleichungen

$$s = -\frac{1}{a^2} \cdot \frac{\partial \varphi}{\partial t}; \quad u = \frac{\partial \varphi}{\partial x}; \quad v = \frac{\partial \varphi}{\partial y};$$

gegeben sind, mit der Formel für die Elongation w eines Punktes einer Membran:

$$(3) \quad \ldots \quad \frac{\partial^2 w}{\partial t^2} = c^2\left(\frac{\partial^2 w}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 w}{\partial y^2}\right).$$

Bei einer geschlossenen Luftplatte ist die Grenzbedingung für φ die, dass die Geschwindigkeit nach der Normale auf die Begrenzungsfläche Null sein muss. Bei einer offenen Platte muss als erste und hinreichende Annährung an der Grenze die Verdichtung Null, also $\frac{\partial \varphi}{\partial t} = 0$ sein. Ist φ selbst an der Grenze Null, z. B. für eine rechtwinklige Luftplatte

$$\varphi = b \sin \frac{n\pi x}{l} \sin \frac{n'\pi y}{l'} \sin \pi a t \sqrt{\frac{n^2}{l^2} + \frac{n'^2}{l'^2}},$$

so kann $\varphi = w$ gesetzt werden, und φ gilt dann sowohl für einen möglichen Schwingungszustand einer offenen Platte wie für den einer an der Grenze befestigten Membran. An den Stellen, deren x und y die Gleichung $\frac{\partial \varphi}{\partial t} = 0$ befriedigen, befinden sich dann auf der Membran die Knotenlinien und in der Klangfigur der Luftplatte die Linien der constanten Dichtigkeit der Luft, welche zugleich die Linien der Maxima der Bewegung sind, und sich in den Doppelknoten schneiden. An den Punkten, wo $\frac{\partial \varphi}{\partial x} = 0$ und $\frac{\partial \varphi}{\partial y} = 0$, findet bei der Membran das Maximum der Bewegung statt, während dieselben Punkte in der Luftplatte Stellen der Ruhe, also einfache Knotenpunkte sind.

Dieser theoretische Nachweis der experimental gefundenen Analogie gilt indess nur für offene Luftplatten.

Bei der besonderen Wichtigkeit dieser Untersuchung des Verfassers, welche zum ersten Male eine Einsicht in die stehenden Schwingungszustände von Luftvolumen eröffnet, die nicht vorzugsweise nur nach einer Richtung ausgedehnt sind, möge es gestattet sein, unsere Ansicht über die durch die obigen beiden Figuren repräsentirten Schwingungszustände in möglichster Kürze beizufügen.

Fig. 6 ist offenbar das Resultat von Schwingungen, bei welchen sich die Luftplatte wie zwei zusammmenfallende, prismatische, an den Enden geschlossene, den beiden Richtungen der Quadratseiten parallele Röhren verhält. Der Ton ist der achte jeder der beiden Röhren, die Bewegungsgleichung

$$(4) \quad . \quad . \quad . \quad \varphi = b\left(\cos\frac{n\pi x}{l} + \cos\frac{n\pi y}{l}\right)\sin\frac{n\pi a t}{l},$$

eine Gleichung, welche ebenfalls die Differentialgleichung (2) erfüllt, und in welcher in unserem Falle $n = 8$, während zwei an einander stossende Seiten des Quadrats die Axen der x und y sind und l die Seitenlänge des Quadrats bedeutet. Die Berechnung ergiebt, dass die einfachen Knoten und die Doppelknoten an den von dem Verfasser angegebenen Stellen liegen, und in letzteren die Verdichtung Null ist. Auch bestätigt die Rechnung die Ansicht des Verfassers, dass die Rippen, von welchen die von den einfachen Knoten gleich weit entfernten in geraden Linien liegen, die durch die Doppelknoten gehen, senkrecht auf der Bewegungsrichtung stehen.

Fig. 4 ist ein Ausschnitt aus Fig. 6 nach den Richtungen der Diagonalen, wobei die Schnittlinien durch einfache Knotenpunkte gehen. Die Gleichung, welche durch Transformation der Coordinaten aus Gleichung (4) erhalten werden kann, ist

$$\varphi = b\cos\frac{n\pi x}{l}\cos\frac{n\pi y}{l}\sin\frac{n\pi a t\sqrt{2}}{l}.$$

wo in dem vorliegenden Falle $n = 2$.

Da diese Bewegungen nur von den Coordinaten x und y abhängen, so kömmt die Dicke der Luftplatte nicht in Betracht und man sieht, dass Hr. KUNDT bei verschiedenen, aber doch

geringen Dicken dieselbe Klangfigur erhalten konnte, eben so, wie die Form der Längsschwingungen in verhältnissmässig dünnen cylindrischen oder prismatischen Luftsäulen nicht vom Querschnitt abhängt.

Für parallelepipedische, nach 3 Richtungen hinreichend ausgedehnte Räume würde aber auch die dritte Schwingungsrichtung zu berücksichtigen sein, und z. B. bei geschlossenen kubischen Räumen die Bewegung unter anderen durch die Gleichung

$$\varphi = b\left(\cos\frac{n\pi x}{l} + \cos\frac{n\pi y}{l} + \cos\frac{n\pi z}{l}\right)\sin\frac{n\pi a t}{l},$$

oder

$$\varphi = b\cos\frac{n\pi x}{l}\cos\frac{n\pi y}{l}\cos\frac{n\pi z}{l}\sin\frac{n\pi a t\sqrt{3}}{l}$$

gegeben werden können, wodurch dann das Gesetz seine Erklärung fände, dass die Schwingungszahlen der Töne ähnlicher und ähnlich erregter Luftvolumen sich umgekehrt wie die Dimensionen verhalten. *Rb.*

E. H. Vierth. Ueber die Schwingungen einer Luftplatte, welche denen einer festen Scheibe entsprechen. Pogg. Ann. CXXXVIII. 560-563†.

Hr. Vierth bringt die Luftplatten in folgender Weise zum Tönen. Auf den mittleren, horizontalen Arm einer Sförmigen Halteschraube wird eine starke Platte, auf diese in der Mitte ein rundes Korkstückchen von 10^{mm} Durchmesser und $1,5^{mm}$ Dicke, und auf den Kork eine der unteren Platte an Grösse gleiche Klangscheibe so gelegt, dass ihr Rand an einer Seite etwas vorsteht, worauf mittelst der verticalen Schraube die obere Platte so gegen die untere gepresst wird, dass die Dicke des Korkes sich auf 1^{mm} reducirt. Die untere Platte ist mit feinem weissen Sande, auch die obere mit Sand bestreut. Streicht man nun die obere Platte an dem vorstehenden Rand, so erhält man auf der unteren Platte die Klangfigur der Luftplatte, auf der oberen Platte die Chladni'sche Figur der Klangscheibe. Den einfachen Kundt'schen Knoten der Luftplatte entsprechen dann die Schwingungscentren der Klangscheibe, den Kundt'schen

Doppelknoten der Luftplatte die Durchschnittspunkte zweier Knotenlinien der Klangscheibe. Nimmt man zur oberen Platte eine Glasscheibe, so kann man unmittelbar die durch die Luftwellen erzeugte Figur sehen, doch wird dieselbe bei einer Glasscheibe durch die schrillen Obertöne sehr beeinträchtigt.

Um den Parallelismus der beiden Platten zu sichern, kann man an den Endpunkten von CHLADNI'schen Knotenlinien kleine Korkstückchen einklemmen. „Am Rande treten gewöhnlich Störungen durch die äussere Luft ein, man beseitigt sie dadurch, dass man die untere Platte mit einem die obere berührenden Rande von feinem Papier umgiebt".

Eine von den von Hrn. VIERTH mitgetheilten Luftschwingungsfiguren (Fig. 3) ist genau diejenige, welche man erhält, wenn man aus der KUNDT'schen Fig. 6 (in dem betreffenden Bericht) ein Quadrat von halber Seitenlänge ausschneidet, dessen Grundlinie in die Grundlinie des grösseren Quadrats fällt, dessen linke Seite aber um $\frac{1}{8}$ der ganzen Seitenlänge von der Seite des grösseren Quadrats entfernt ist.

Nach unserer Auffassung ist auch diese Bewegung das Resultat von Schwingungen, bei welchen sich die Luftplatte wie zwei an den Enden geschlossene, prismatische, den beiden Seitenrichtungen parallele Röhren verhält, nur ist das Phasenverhältniss an den Endflächen hier ein anderes als in dem entsprechenden KUNDT'schen Versuch. Die Umgebung des Randes mit feinem Papier muss also hinreichend gewesen sein, um die Luftplatte zu einer geschlossenen zu machen. Die Gleichung der Luftbewegung ist demnach

$$\varphi = c\left(\cos\frac{4\pi x}{l} - \cos\frac{4\pi y}{l}\right)\sin\frac{4\pi a t}{l}.$$

Wäre φ die normale Elongation eines Punktes einer schwingenden quadratischen Platte von der Seitenlänge l, so beständen die Knotenlinien aus den beiden Diagonalen und den den Diagonalen parallelen Verbindungslinien der Halbirungspunkte der Seiten. Es ist das in den Zeichnungen des Verfassers die Fig. 9 (in der Abhandlung ist wohl durch einen Druckfehler für 9 die Ziffer 2 gesetzt), nach welcher die Schwingungscentren und Knotendurchschnitte der Klangscheibe respective mit den einfachen und dop-

pelten Knoten der Luftfigur genau übereinstimmen würden. Da aber die Abtheilungen der Transversalschwingungen von Stäben oder Platten nicht einander gleich sind, so kann die Uebereinstimmung nur eine ungefähre sein.

Je höher der Ton der Klangscheibe ist, desto kleiner sind die Abstände der Rippen in der Luftfigur. Zwar liegen bei demselben Ton „einzelne Rippen weiter auseinander, dann sind aber die nächsten enger, so dass man, wenn man nie unter 10 Rippen misst, stets dieselbe Durchschnittszahl erhält." Diese Zahlen verhielten sich bei vier verschiedenen Klangfiguren ganz nahe umgekehrt wie die von Chladni angegebenen Schwingungszahlen. „Demnach scheint das Gesetz zu bestehen: Die Rippenabstände zweier Luftfiguren verhalten sich umgekehrt wie die Quadratwurzeln aus den Schwingungszahlen der entsprechenden Chladni'schen Figuren." *Rb.*

E. Warburg. Ueber tönende Systeme. Pogg. Ann. CXXXVI. 89-102†; Z. S. f. Naturw. XXXIII. 255; Mondes (2) XX. 34-35; Ann. d. chim. (4) XVII. 510.

Aus den Versuchen von W. Weber, Willis und Hopkins ergiebt sich, dass eine Zungenpfeife oder eine mit einer Klangscheibe luftdicht verbundene Pfeife um so schwerer zum Tönen zu bringen ist, dann aber auch um so stärker tönt, je näher sich die Zunge oder die Klangscheibe einem Knoten befindet. Der Grund lässt sich wohl einfach so aussprechen, dass bei gleicher Oscillationsweite der erregenden Fläche die von der Grösse der Verdichtungen und Verdünnungen der Luft an der Fläche abhängige Arbeit derselben und zugleich die Oscillationsweite eines jeden Querschnittes der Pfeife um so grösser ist, je geringer die Entfernung der erregenden Fläche von einer Knotenfläche. In Uebereinstimmung hiermit findet auch Stefan [1]), „dass es schwer geht, einem (aus zwei heterogenen Stäben) zusammengesetzten Stab einen (Longitudinal-) Ton zu entlocken, dessen Knoten nahe an der Fugstelle der Stäbe liegt."

Der Verfasser hat nun die Einwirkungen zweier schwingenden Körper auf einander weiter untersucht.

[1]) Wien. Ber. April 1868; Berl. Ber. 1868. p. 206.

1) Auf einen Stab *AB* wird in der Mitte einer Abtheilung der Transversalschwingungen mit Siegellack ein hölzerner Steg und auf diesen mit dem Ende *C* ein Stab *CD* so aufgekittet, dass die breiten Flächen der Stäbe parallel sind. Ist der Stab *CD* sehr kurz, so ist der Ton des Systems wenig von dem Ton des isolirten Stabes *AB* verschieden. Verlängert man *CD*, „so wird der Ton des Systems tiefer und tiefer und es gelingt endlich kaum, ihn hervorzubringen. Ist der Stab *CD* ein dünner Streifen, so kann man jetzt zwei rasch verklingende Töne von dem System erhalten, bei welchen beiden der Stab *AB* sich in die gleiche Zahl schwingender Abtheilungen theilt; der eine dieser Töne ist tiefer, der andere höher, als der Ton des isolirt schwingenden Stabes *AB*; bei dem höheren hat sich auf *CD* dicht an *C* ein Knoten gebildet. Streicht man jetzt den Stab *CD* an (indem man *C* festhält), so erhält man einen Ton, der nahe mit dem Ton des Systems übereinstimmt. Je weiter man den Stab *CD* verlängert, desto leichter gelingt es, den erhöhten Ton hervorzubringen, während der tiefere sich bald gänzlich der Wahrnehmung entzieht. Aber beim Verlängern des Stabes *CD* wird der erhöhte Ton tiefer und tiefer und schliesslich an einer Stelle gleich dem Ton des isolirt schwingenden Stabes *AB*. Der Ton des Systems ist hier von derselben, verhältnissmässig langen Dauer, wie der Ton des isolirt schwingenden Stabes *AB*. Verlängert man *CD* jetzt noch weiter, so wiederholen sich die beschriebenen Erscheinungen periodisch. Wählt man zu diesen Versuchen einen Ton von so grosser Schwingungsdauer, dass man die Schwingungen sehen kann, so bemerkt man, dass bei solchen Längen des Stabes *CD*, bei welchen derselbe die grösste Wirkung auf den Stab *AB* ausübt, die Intensität der Schwingungen im Stabe *CD*, verglichen mit der Intensität der Schwingungen im Stabe *AB* am grössten ist. Zusammengefasst ergeben die Versuche, dass der Stab *CD* auf den Stab *AB* eine tonverändernde und eine dämpfende Wirkung ausübt, und dass beide Wirkungen im Maximum sind bei solchen Längen von *CD*, bei welchen die relative Intensität in diesem Stabe am grössten ist.“

Dieselben Erscheinungen zeigen sich, wenn *CD* senkrecht auf *AB* in einem Schwingungscentrum gekittet ist.

2) In ähnlicher Weise verhält sich eine, statt des Stabes *CD*, mit *AB* rechtwinkelig verbundene Metallspirale. Bei den Dimensionen der angewandten Spiralen war die tonverändernde Wirkung auf *AB* gering, aber bei passenden Längen der Spiralen die dämpfende Wirkung so auffallend, dass durch Anschlagen oder Anstreichen des Stabes *AB* kaum die Spur eines Tons hervorzubringen war, der aber mit grösster Leichtigkeit wieder entstand, wenn ein Stückchen Wachs auf die Spirale geklebt wurde.

3) Kittet man an den Stiel einer Stimmgabel, rechtwinklig gegen denselben, ein Glasstäbchen, so ist die tonverändernde Wirkung desselben nicht wahrzunehmen, aber die Gabel verklingt sehr rasch, wenn das Stäbchen angestrichen den Ton der Stimmgabel giebt.

4) Verbindet man einen Glasstab an einem Ende rechtwinklig mit einem Stäbchen, welches durch die longitudinalen Schwingungen des ersteren in transversale Schwingungen versetzt wird, so zeigt sich deutlich die tonverändernde und dämpfende Wirkung des Stäbchens.

5) An ein weites Glasrohr *AB* wurde in der Mitte rechtwinklig ein damit communicirendes enges Glasrohr *CD* mit einem verschiebbaren Stempel angeschmolzen. Bringt man den Grundton des offenen Rohrs hervor und entfernt in dem engeren den Stempel allmählich von der Ansatzstelle, so erhält man die Erscheinungen des ersten Versuchs. „Der Ton der Pfeife, im Anfang voll und stark, sinkt allmählich und wird schwach und kurz. Allmählich gelangt der Stempel an eine Stelle, an welcher man durch passendes Anblasen mit Leichtigkeit zwei rasch verklingende Töne entweder zugleich oder getrennt erhalten kann, deren einer höher, der andere tiefer ist als der Ton der isolirt schwingenden Pfeife *AB*; nur ist das Intervall der Längen von *CD*, innerhalb dessen man zwei Töne erhalten kann, hier viel breiter, als in den bisher beschriebenen Versuchen. Bei beiden Tönen ist in der grossen Pfeife *AB* kein Knoten vorhanden, aber bei dem erhöhten hat sich deren einer in dem

seitlichen Ansatzrohr gebildet, was durch eingestreute Kieselerde leicht ermittelt wurde. An der Bewegung des Pulvers war ferner deutlich sichtbar, dass das Maximum der dämpfenden und tonverändernden Wirkung auf die Pfeife *AB* zugleich eintrat mit dem Maximum der relativen Bewegung in *CD*; für solche Längen von *CD* nämlich, bei welchen man den vollen, starken Pfeifenton erhielt, ward das Pulver in der Pfeife *AB* lebhaft bewegt, während die Bewegung in *CD* schwächer war; in demselben Maasse, als bei weiterem Ausziehen des Stempels die Töne kürzer und schwächer wurden, ward die Bewegung des Pulvers in *CD* stärker, am stärksten, wenn das System an die äussere Luft ein Minimum von Schall abgab.“

„In den Erscheinungen ändert sich nichts, wenn man die beiden Luftsäulen durch eine feine Membran trennt.“

5) Befestigt man an das Ende einer Zinke einer Stimmgabel einen senkrecht gegen die Schwingungsrichtung gerichteten gespannten Faden, so ist die mit der Länge oder Spannung des Fadens variirende tonverändernde und dämpfende Wirkung auf die Gabel zwar schwach, zeigt aber ein deutliches Maximum bei der stärksten Bewegung des Fadens.

Der Verfasser hat diesen Fall der Rechnung unterzogen unter der Voraussetzung, dass die Bewegungsgleichung des Fadens

$$\frac{\partial^2 y}{\partial t^2} = a^2 \frac{\partial^2 y}{\partial x^2} - 2\varepsilon \frac{\partial y}{\partial t}$$

sei und die Bewegung der Stimmgabel constant erhalten werde.

Es ergiebt sich daraus, dass die Componente der Spannung des Fadens an der Befestigungsstelle nach der Bewegungsrichtung der Zinke aus zwei Summanden besteht, von welchen der eine proportional der Elongation, der andere proportional und entgegengesetzt der Geschwindigkeit der Zinke ist. Beide Summanden erreichen nahe ein Maximum für solche Spannungen oder Längen des Fadens, für welche die Resonanz desselben ein Maximum, ein Minimum, wenn die Resonanz ein Minimum ist.

Die Bewegung des Fadens lässt sich betrachten als Resultat zweier Wellen, von welchen eine in der Richtung von der Zinke nach dem anderen Ende, die andere, schwächere, in entgegen-

gesetzter Richtung den Faden entlang läuft, und welche beide im Fortschreiten abnehmen. Die Ungleichheit dieser beiden interferirenden Wellen bedingt eine Phasendifferenz der verschiedenen Theile des Fadens.

Wird die Stimmgabel nicht in constanter Schwingung erhalten, sondern das System sich selbst überlassen, so muss der der Elongation proportionale Theil der Componente der Fadenspannung eine Aenderung der Tonhöhe, der der Geschwindigkeit proportionale und ihr entgegengesetzt gerichteter Theil eine Dämpfung der Stimmgabel bewirken.

Um die Phasendifferenz in dem Faden zu constatiren, wurden an die Enden der Zinken einer durch Elektromagnete bewegten Stimmgabel in der Schwingungsrichtung messingene Querstäbchen angeschraubt und von den Enden eines der Stäbchen zwei gleich lange Fäden windschief so fortgeführt, dass sie in der Mitte sich scheinbar kreuzten. An diesen Stellen der kleinsten Entfernung waren beide Fäden mit Wachs geglättet und mit Kreide gleichmässig geweisst. Hinter der scheinbaren Kreuzungsstelle war ein schwarzer Schirm aufgestellt. „Wurde dann die Stimmgabel in Bewegung gesetzt, so hob sich von dem schwarzen Schirm ein viereckiges weisses Feld ab, welches von einer schwarzen Linie durchschnitten war; ein Beweis, dass die beiden Fäden im scheinbaren Durchschnittspunkt mit gleicher Phase schwangen. Aenderte man jetzt die Spannung des einen Fadens, so änderte sich die Stärke der Resonanz desselben und man erhielt anstatt der graden Linie eine Ellipse, wodurch bewiesen wurde, dass jetzt der Faden gegen den andern im Kreuzungspunkt eine Phasendifferenz erhalten hatte, dass sich folglich auch die Phase dieses Punktes gegen die Zinke geändert hatte.“

Führt man in die Rechnung genau die Bedingung ein, dass das schwingende System sich selbst überlassen wird, so „findet man, dass das System unendlich vieler Töne fähig ist, die sich aber in dem logarithmischen Decrement der Schwingungsamplituden unterscheiden. Man findet nun, wenn man den Versuch 5 anstellt, dass im Allgemeinen nur ein Ton von dem System erhalten wird, dass aber in dem Falle, wo der Faden so abge-

stimmt ist, dass er sich nahe im Maximum der Resonanz befindet, zwei Töne von dem System erhalten werden können, deren einer etwas höher, der andere etwas tiefer ist, als der Ton der isolirt schwingenden Gabel. Diese Erscheinung, welche auch die übrigen oben beschriebenen Systeme zeigen, wird man sich so zu denken haben, dass im Allgemeinen nur ein Ton des Systems ein hinreichend kleines logarithmisches Decrement der Amplituden besitzt, um zur Wahrnehmung zu gelangen, während in dem erwähnten speciellen Falle zwei Töne des Systems von hinlänglicher Dauer sind, um merklich in die Erscheinung zu treten." *Rb.*

J. Müller. Ein Vibrationschronoskop und Versuche mit demselben. Pogg. Ann. CXXXVI. 151-154†. Vergl. p. 36 dies. Berichte.

Auf einer umgedrehten, mit berusstem Papier überzogenen Trommel verzeichnet eine mit einer metallenen Spitze versehene Stimmgabel ihre Schwingungen. Von einem Pol der Inductionsspirale eines Inductionsapparates ist ein Draht zum Stiel der Gabel, von dem anderen Pol ein, an einer Stelle unterbrochener Draht zu einem Zapfenlager der Trommelaxe geführt. In gleicher Weise ist von einem zweiten Inductionsapparat ein Pol der Inductionsspirale mit dem Stiel der Gabel, der andere Pol mit dem anderen Zapfenlager der Trommelaxe verbunden. Zu jedem Inductionsapparat gehört eine besondere galvanische Batterie.

Eine Person öffnet nun den Hauptstrom des einen Apparats, wobei der Inductionsstrom auf dem Papier eine Marke und an der Unterbrechungsstelle einen Funken giebt. Eine zweite Person öffnet, sobald sie den Funken sieht, den Hauptstrom des zweiten Apparats und bewirkt dadurch ebenfalls auf dem Papier eine Marke. Durch die Anzahl der zwischen den beiden Marken verzeichneten Schwingungen der Stimmgabel ist die Zeit zwischen der Beobachtung des Funkens und der Oeffnung des Stroms gegeben.

Die Stimmgabel machte 64 Schwingungen in der Secunde und die Anzahl der Schwingungen zwischen den beiden Marken betrug im Mittel von 14 Versuchen 9,285. Die gesuchte Zeit war also

$$\frac{9,285}{64} = 0,145 \text{ Secunden},$$

während der Unterschied der extremsten Resultate 0,036 Secunden betrug. Der Beobachter war ein in Versuchen geübter junger Mann von 25 Jahren.

Hankel hatte für diese von einer Person zur anderen variirende Zeit im Mittel 0,2057 Secunden gefunden. *Rb.*

E. Warburg. Ueber die Schallgeschwindigkeit in weichen Körpern. Pogg. Ann. CXXXVI. 285-295†; Z. S. f. ges. Naturw. XXXIII. 256; Ann. d. chim. (4) XVII. 510-512; Mondes (2) XX. 403-404.

Um die Schallgeschwindigkeit in weichen Körpern zu ermitteln, verbindet Stefan [1]) dieselben in Stabform mit festen Körpern und berechnet die Schallgeschwindigkeit aus dem Ton des Systems und dem eigenen Ton des festen Stabes. Die Methode des Hrn. Warburg, dem erst nach Beendigung seiner Arbeit die Abhandlung Stefan's bekannt wurde, besteht darin, dass er einen Stab des weichen Körpers mit einem Stab eines festen Körpers so verbindet, dass er durch diesen in Transversalschwingungen versetzt wird; das Verhältniss der Schallgeschwindigkeiten folgt dann aus dem Längenverhältniss der Schwingungsabtheilungen.

Auf ein Schwingungscentrum eines Glasstabs wird ein Steg und auf diesen ein Stab aus dem zu untersuchenden weichen Körper so befestigt, dass die breiten Flächen und die Axen der Stäbe parallel sind. Bestreicht man die Oberfläche des weichen Körpers mit Talkpulver, so ist es leicht, durch mässig aufgestreuten Sand die Knotenlinien sichtbar zu machen.

Sind die Schallgeschwindigkeiten in beiden Stäben, resp. S und S_1, die Dicken h und h_1, und die Längen der k^{ten} Schwingungsabtheilungen von dem Ende l und l_1, so ist, wenn die Abtheilungen hinreichend entfernt von der Befestigungsstelle sind, innerhalb der Grenzen der Beobachtungsfehler,

[1]) Wien. Ber. 1868; Berl. Ber. 1868. p. 206.

$$\frac{S}{S_1} = \frac{l^2}{l_1^2} \cdot \frac{h_1}{h}.$$

Der Verfasser beweist diesen Satz in folgender Weise:

Es sei die Axe jedes Stabes die Axe, und das freie Ende der Anfang der x, die y Axe vertical, l die Länge jedes der Stäbe bis zur Verbindungsstelle und die gemeinschaftliche Bewegung an derselben

$$(1) \quad \ldots\ldots\ldots \quad y = L \sin nt.$$

Befindet sich der Steg genau in einem Schwingungscentrum, so ist $\frac{\partial y}{\partial x} = 0$; allgemein aber ist für die Verbindungsstelle

$$(2) \quad \ldots\ldots \quad \frac{\partial y}{\partial x} = \lambda \sin nt.$$

An den Enden ist

$$(3) \quad \ldots\ldots \quad \frac{\partial^2 y}{\partial x^2} = 0;$$

$$(4) \quad \ldots\ldots \quad \frac{\partial^3 y}{\partial x^3} = 0.$$

Die Bewegung eines transversalschwingenden Stabes ist

$$(5) \quad \ldots \quad y = Ae^{ax} + Be^{-ax} + C \sin ax + D \cos ax,$$

wo A, B, C, D durch die Grenzbedingungen zu bestimmende Functionen von t und

$$a = \sqrt[4]{12} \sqrt{\frac{n}{Sh}},$$

wenn u die Anzahl der Schwingungen in der Zeit 2π, S die Schallgeschwindigkeit, h die Dicke des Stabes bedeutet.

Aus den obigen vier Bedingungen ergiebt sich:

$$A = \frac{L(e^{-al} + \sin al + \cos al) + \frac{\lambda}{a}(e^{-al} + \cos al - \sin al)}{2[2 + \cos al(e^{al} + e^{-al})]} \sin nt;$$

$$B = \frac{L(e_a^{\,l} + \cos al - \sin al) - \frac{\lambda}{a}(e^{al} + \sin al + \cos al)}{2[2 + \cos al(e^{al} + e^{-al})]} \sin nt;$$

$$C = \frac{L(e^{-al} - e^{al} + 2 \sin al) + \frac{\lambda}{a}(e^{-al} + e^{al} + 2 \cos al)}{2[2 + \cos al(e^{al} + e^{-al})]} \sin nt;$$

$$D = \frac{L(e^{al} + e^{-al} + 2 \cos al) + \frac{\lambda}{a}(e^{-al} - e^{al} - 2 \sin al)}{2[2 + \cos al(e^{al} + e^{-al})]} \sin nt.$$

Setzt man diese Werthe in (5) ein, und nimmt an, dass e^{al}, sowie auch $e^{a(l-x)}$, mithin $(l-x)$, so gross sei, dass die Glieder, welche nicht den Faktor e^{al} enthalten, vernachlässigt werden können, so hat man:

$$y = \left(L - \frac{\lambda}{a}\right)(e^{-ax} - \sin ax + \cos ax)e^{l} \sin nt.$$

Für die von der Verbindungsstelle hinreichend entfernten Knoten jedes der beiden Stäbe ist also, unabhängig von L, l und λ, angenähert

$$e^{-ax} - \sin ax + \cos ax = 0.$$

Werden die Wurzelwerthe für zwei entsprechende Knoten der beiden Stäbe durch ax und $a'x'$ bezeichnet, so ist

$$ax = a'x'.$$

Für zwei andere entsprechende Knoten hat man

$$ax_1 = a'x'_1.$$

Es ist also

$$a(x - x_1) = a'(x' - x'_1),$$

mithin, da

$$a = \sqrt[4]{12}\sqrt{\frac{n}{Sh}};$$

$$a' = \sqrt[4]{12}\sqrt{\frac{n}{Sh'}};$$

$$\frac{S}{S'} = \frac{(x - x_1)^2}{(x' - x'_1)^2} \cdot \frac{h'}{h},$$

wo $(x - x_1)$ und $(x' - x'_1)$ entsprechende Knotenentfernungen der beiden Stäbe sind.

Um zu sehen, wie weit das theoretische Ergebniss, dass die Längen der Schwingungsabtheilungen bei demselben Ton von der Länge des Stabes unabhängig seien, sich bestätige, wurden unter anderen folgende Versuche angestellt.

Auf einen langen, starken Stab von Spiegelglas war in der Mitte der mittleren Abtheilung der Steg und auf diesen mit einem Ende ein Streifen von dünnem, gleichmässigem Fensterglas befestigt, der den Ton des Stabes wenig veränderte. Der Streifen wurde allmählich verkürzt, und es ergaben sich:

Abtheilung		
1	2	3
40	111	118
40	111	118
41	110	119
40½	110½	120
40½	108½	nicht vorhanden
40½	103½	„
40	104	„
35	nicht vorhanden	„
35	„	„

Ein Talgstab wurde etwas ausserhalb seiner Mitte so auf dem Steg befestigt, dass sich auf dem längeren Theil (*AB*) 4, auf dem kürzeren (*BC*) 3 Knoten bildeten. Es ward gemessen:

auf *AB*

Abtheilung			
1	2	3	4
18	50	54	—
		auf *BC*	
18	49	56	nicht vorhanden.

Diese und viele ähnliche Versuche zeigten, dass innerhalb der Grenzen der Beobachtungsfehler die Abtheilungslängen als constant angesehen werden können, wenn sich zwischen ihnen und der Verbindungsstelle noch ein Knoten befindet.

Der Grad der Genauigkeit der Methode ergiebt sich aus einem Versuch, die relative Schallgeschwindigkeit eines Glas- und eines Messingstabes zu bestimmen. Die Dicken waren resp. $h = 6{,}8^{mm}$; $h' = 8{,}2^{mm}$. Durch den Steg mit einander verbunden gaben sie:

Versuch 1

$$x_1 = 70^{mm}; \qquad x_1' = 51^{mm}.$$

Versuch 2 (andere Längen des Messingstabes)

$$x_2 = 264{,}5^{mm}; \qquad x_2' = 181{,}75^{mm}.$$

Aus dem ersten Versuch folgt:

$$\frac{S'}{S} = 0{,}676;$$

aus dem zweiten Versuch:

$$\frac{S'}{S} = 0{,}645;$$

Mittel

$$\frac{S'}{S} = 0{,}660.$$

Nach der KUNDT'schen Methode mittelst einer Staubwellenröhre ergab sich:

Messingwelle	Luftwelle	Glaswelle	Luftwelle
630	60,25	690	44,1.

Die Schallgeschwindigkeiten V und V' von Glas und Messing gegen Luft waren also

$$V = 15{,}65; \qquad V' = 10{,}46;$$

mithin

$$\frac{S'}{S} = 0{,}668.$$

Wenn nun auch diese Methode zur Bestimmung der Schallgeschwindigkeit der Methode von KUNDT oder der Methode der directen Erregung von Transversalschwingungen von WERTHEIM nicht gleich kömmt, so bietet sie dafür ein Mittel, die Schallgeschwindigkeit in Körpern zu bestimmen, welche einer directen Erregung von Longitudinal- oder Transversalschwingungen nicht fähig sind.

Um die Schallgeschwindigkeit in weichen Körpern zu ermitteln, wurden aus denselben Stäbe gegossen, denen durch weiteres Bearbeiten mit einer Ziehklinge eine gleichmässige Dicke gegeben wurde. Die Stäbe wurden dann mit Klebwachs in einer kurzen hölzernen Gabel befestigt, die mit Siegellack auf ein Schwingungscentrum eines sehr gleichförmigen 1740^{mm} langen 6,8^{mm} breiten Streifens von Spiegelglas gekittet war. Der Glasstab wurde in zwei Knotenlinien aufgelegt. Es ist zweckmässig, den zu untersuchenden Stab so einzufügen, dass die Befestigungsstelle sich in einem Schwingungscentrum desselben befindet, weil dann die von ihm auf den Glasstab ausgeübte Dämpfung ein Minimum ist.

Die bei 15° bis 17° erhaltenen Resultate sind folgende:

Material	Schallgeschwindigkeit Glas = 1	Spec. Gewicht	Elasticitätscoëfficient Glas = 1
Glas	1	2,390	1
Stearin	0,265	0,974	$\frac{1}{35}$
Paraffin	0,251	0,908	$\frac{1}{42}$
Wachs	0,166	0,971	$\frac{1}{88}$
Wachs und Terpenthin	0,111	0,989	$\frac{1}{197}$
Talg	0,075	0,917	$\frac{1}{461}$.

Berechnet man aus der gefundenen Schallgeschwindigkeit des benutzten Glases gegen Luft (15,65) und der Schallgeschwindigkeit der Luft bei 16° C. (342,8^{m}) die Schallgeschwindigkeit des Wachses, so erhält man 874^{m}. STEFAN fand dieselbe bei 17° C. gleich 880^{m}. *Rb.*

H. SCHNEEBELI. Ueber die Schallgeschwindigkeit in Röhren. POGG. Ann. CXXXVI. 296-309†; Mondes (2) XX. 404-405; Ann. d. chim. (4) XVII. 512-515; Z. S. f. Naturw. XXXIII. 256.

Nach den theoretischen Untersuchungen von HELMHOLTZ über den Einfluss der Reibung und von KIRCHHOFF über den Einfluss der Reibung und der Wärmeausgleichung an der Röhrenwand ist die Schallgeschwindigkeit der Luft in Röhren

$$v = v_0\left(1 - \frac{\gamma}{2r\sqrt{n\pi}}\right),$$

wo v_0 die Schallgeschwindigkeit der Luft im Freien, r der Radius der Röhre, n die Schwingungszahl des Tons und γ eine von der Beschaffenheit der Röhrenwand abhängige Constante ist.

Mit diesem theoretischen Resultat stimmen die Beobachtungen von KUNDT insofern nicht, als sie eine Proportionalität der Abnahme der Schallgeschwindigkeit mit dem reciproken Werth des Röhrenradius nicht erkennen lassen.

Um zu erfahren, ob die Differenz zwischen Theorie und Erfahrung etwa auf Fehlerquellen der Versuchsmethode beruhe, und zugleich um tiefere Töne anzuwenden, bestimmte Hr. SCHNEEBELI die Schallgeschwindigkeit in Röhren von verschiedener Weite durch Interferenz.

An die beiden Enden eines Glasrohrs wurden Gummiröhren

gesteckt, von denen das Ende der einen in den Resonanzkasten einer Stimmgabel, das Ende der anderen in's Ohr gebracht wurde. Seitlich war an das Glasrohr, rechtwinklig gegen dasselbe, ein damit communicirendes Glasrohr angeschmolzen, welches mit dem, mit verschiebbarem Stempel versehenen Versuchsrohr verbunden wurde. Es wurden zwei oder drei Lagen des Stempels aufgesucht, bei welchen der vernommene Ton ein Minimum war. Die Entfernungen dieser Lagen von einander waren die gesuchten halben Wellenlängen in dem Rohr. Die Töne der angewandten Stimmgabeln waren $ut_4 = 512$; $sol_3 = 384$; $mi_3 = 320$ Schwingungen. Auf 0° C. und trockene Luft reducirt ergaben sich:

Schallgeschwindigkeit in Röhren:

Töne / Durchmesser der Röhren	No.	ut_4	No.	sol_3	No.	mi_3
			Glasröhren.			
45mm	1	331,25	5	320,28	—	—
21	2	328,75	6	327,75	9	326,35
12	3	327,12	7	324,51	10	323,66
6,5	4	322,30	8	317,35	11	314,65
			Messingröhren.			
41,5	12	330,27	15	329,18	—	—
29	13	329,12	16	327,97	18	326,34
14	14	325,07	17	323,41	19	320,41
			Cartonröhren.			
90	20	331,20	24	330,31	—	—
45	21	330,38	—	—	—	—
24	22	328,82	25	328,14	27	326,63
14	23	326,95	26	326,23	28	322,14

In einer mit rauhem, haarigen Wolltuch gefütterten Cartonröhre betrug die Schallgeschwindigkeit nur 253,5m.

Die Berechnung von γ aus den vorstehenden Zahlen lieferte:

Werthe von γ aus den Beobachtungen:

	No.	Glas	No.	Messing	No.	Carton
ut_4	2	8,387mm	13	10,425mm	22	9,383mm
	3	7,125	14	11,825	23	8,833
	4	7,655				
sol_3	6	9,457	16	12,40	25	9,833
	7	9,468	17	12,66	26	8,491
	8	9,990				
mi_3	10	9,616	18	15,83	27	12,43
	11	10,750	19	15,82	28	13,25.

Die Werthe von γ sind also, auch bei demselben Röhrenmaterial, nicht constant, sondern abhängig von der Tonhöhe, und „es bleibt in dieser Beziehung eine zur Zeit nicht zu erklärende Differenz zwischen Theorie und Beobachtung bestehen."

Mehr übereinstimmend sind die Werthe von γ für denselben Ton und dasselbe Röhrenmaterial, so dass der Verfasser findet, dass „die Beobachtungen in völliger Uebereinstimmung mit der Theorie sind, wenn nur die Abhängigkeit der Verringerung der Schallgeschwindigkeit von dem Durchmesser der Röhre berücksichtigt wird".

Bezeichnet man durch u_1 und u_2 die Schallgeschwindigkeiten eines und desselben Tones in Röhren von den resp. Radien r_1 und r_2, durch a die absolute Schallgeschwindigkeit, so ist unter der Voraussetzung, dass sich die Abnahmen der Schallgeschwindigkeiten umgekehrt wie die Röhrenweiten verhalten,

$$(a-u_1)r_1 = (a-u_2)r_2,$$

mithin

$$a = \frac{r_1 u_1 - r_2 u_2}{r_1 - r_2}.$$

In dieser Weise combinirt gaben die Resultate der ersten Tabelle 32 Bestimmungen der absoluten Schallgeschwindigkeit mit dem Mittelwerth von 332,06m; während der kleinste erhaltene Werth 330,03m, der grösste 334,60m betrug. (Die Arbeit von „A. SEEBECK", die zum Theil zu andern Resultaten gelangt und auch schon 1869 als Dissertation zu Göttingen erschienen ist, wird, da ihre Veröffentlichung in den verschiedenen Journalen erst 1870 erfolgte (POGG. 1870) erst dann berichtet werden.) *Rb.*

E. Warubrg. Ueber die Erwärmung fester Körper durch das Tönen. Pogg. Ann. CXXXVII. 632-640†; Berl. Monatsber. 1869. p. 86-92; Z. S. f. Naturw. XXXIII. 374; Phil. Mag. (4) XXXVIII. 138-142; Mondes (2) XXI. 110-111; Cimento (2) II. 130-134; Arch. sc. phys. (2) XXXV. 44-49; Inst. XXXVII. 1869. p. 199-200; Ann. d. chim. (4) XVIII. 471-473.

W. Weber bemerkte, dass bei der Ungleichheit des Verklingens verschiedener Substanzen, z. B. Stahl und Blei, der Luftwiderstand, der die Schwingungen eines Körpers um so weniger hemmt, je dichter derselbe ist, zur Erklärung des Verklingens nicht hinreicht, dasselbe vielmehr in der Natur der Körper begründet sein müsse.

Der Verfasser vermuthet nun, dass das Verklingen daher rühre, dass ein Theil der lebendigen Kraft des schwingenden Körpers sich in Wärme umsetze. Zu dieser Ansicht gaben auch die Erscheinungen der Dämpfung eines schwingenden Körpers durch einen anderen mit ihm verbundenen Anlass. Verlängert man nämlich ein Glasrohr durch ein Bleirohr, selbst ein recht dünnes, so wird der Longitudinalton des Glasrohrs auch dann noch sehr stark gedämpft, wenn die Länge des angesetzten Bleirohrs in demselben eine halbe Wellenlänge beträgt, in welchem Falle die Dämpfung ein Minimum ist. Ein angesetzter Stahl- oder Messingstab bringt dagegen unter diesen Umständen merkliche Dämpfung hervor.

Es war aber die durch das Tönen erzeugte Wärme experimental nachzuweisen.

Der zu untersuchende Theil eines Stabes wurde von einem Holzprisma, dessen obere Seite durch eine Glasplatte mit einer Oeffnung in der Mitte ersetzt war, umgeben, und der Luftzutritt durch Verstopfung der offenen Enden des Prismas abgehalten. Durch die Oeffnung der Glasplatte wurde mittelst eines Korkes ein enges Glasrohr geführt, in welchem, durch Watte geschützt und befestigt, ein Thermoelement so angebracht war, dass die untere Löthstelle sich oben über dem Rohr befand. Durch Senken des Glasrohrs oder seitliches Verschieben der Glasplatte konnte dann die Löthstelle mit der zu untersuchenden Stelle des Stabes in Berührung gebracht werden. Vor dem

Beginn jedes Versuchs überzeugte man sich, dass das Anlegen der Löthstelle keinen Ausschlag am Galvanometer hervorbrachte.

Longitudinaltöne.

Ein dickwandiges Glasrohr wurde durch einen Stab von Wachs (einem rasch verklingenden Material), dessen Länge nach der vom Verfasser ermittelten Schallgeschwindigkeit in Wachs eine halbe Wellenlänge des Tons betrug, verlängert. Das Anlegen der Löthstelle des Thermoelements an den Knoten des Wachsstabes gab einen Ausschlag von 300 Skalentheilen im Sinne der Erwärmung; die Bäuche zeigten eine Erwärmung von 50 Skalentheilen.

Ein Bleirohr von 9^{mm} äusserem Durchmesser und eine halbe Welle lang, an das Glasrohr befestigt zeigte im Knoten eine Erwärmung von 300-400 Skalentheilen, im Bauch eine Erwärmung von 40 Skalentheilen. Ein Bleirohr von 4^{mm} äusserem Durchmesser gab im Knoten 400 Skalentheile Erwärmung. Beide Röhren neben einander am Ende des Glasrohrs befestigt, gaben gleiche Temperaturerhöhung. Da der Ton beim Ansetzen des dünneren Bleirohrs merklich stärker war, als beim Ansetzen des stärkeren, so lässt sich schliessen, dass die Erwärmung nur von der Amplitude der Schwingungen abhängt und unabhängig ist vom Querschnitt.

Von 3 Bleiröhren von gleicher Wanddicke und Länge, die unmittelbar durch anhaltendes, kräftiges Reiben in Schwingung versetzt wurden, gaben im Knoten des Grundtons

ein Rohr von 16^{mm} äusserem Durchmesser keinen Ausschlag
„ „ „ 9^{mm} „ „ 200 Skalenth.
„ „ „ 4^{mm} „ „ 600 „

Ein $1\frac{1}{4}$ bis 2^{mm} dicker Messingdraht, eine halbe Welle lang, gab, an das Glasrohr angesetzt, im Knoten 100 Skalentheile Erwärmung; als durch Verkürzung des Drahtes die Resonanz verstärkt wurde, wurden 300 Skalentheile Erwärmung erhalten. Demnächst folgen mit abnehmender Temperaturerhöhung Kupfer, Eisen, Stahl, Holz.

Kautschuk, durch seine tondämpfende Eigenschaft ausgezeichnet, gab, als ein kurzes Kautschukröhrchen an das Glas-

rohr gefügt wurde, dicht an der Ansatzstelle 1000 Skalentheile Erwärmung; ein angelegtes Thermometer stieg um 1¼ bis 2° C., so dass die wirkliche Temperaturerhöhung über 2° C. betragen musste.

Während bei Röhren von anderem Material, wenn sich mehrere Knoten bilden, die Erwärmung in den verschiedenen Knoten fast dieselbe ist, ist die Erwärmung des Kautschuks nur in der Nähe der Ansatzstelle an das Glasrohr wahrzunehmen, was sich durch die Schwächung erklärt, die der im Kautschuk fortschreitende Schall erleidet.

Von allen untersuchten Körpern war Glas der einzige, bei dem es nicht gelang, eine Temperaturerhöhung durch das Tönen nachzuweisen. Wahrscheinlich waren die Schwingungen nicht kräftig genug; dünne Röhren, durch Resonanz in Schwingung versetzt, sprangen jedesmal entzwei.

Transversaltöne.

Ueber eine Zinke einer Stimmgabel, die das kleine *c* gab, wurde ein Kautschukrohr geschoben, in dem sich 3 Knoten bildeten. Die Schwingungsbewegung nahm sichtlich nach den Enden hin ab, so auch die Temperaturerhöhung, die aber in den Schwingungsmaximis stärker war, als in den Knoten. Am freien Ende war die Erwärmung Null, an den Stellen der grössten Erwärmung betrug sie mehrere Hundert Skalentheile. Aehnlich verhielten sich Metalldrähte, die mittelst eines Holzklötzchens an eine Zinke der Stimmgabel angesetzt waren, während die andere Zinke ein passendes Gegengewicht trug; doch waren wegen der besseren Wärmeleitung die Temperaturunterschiede nicht so scharf ausgeprägt, als bei Kautschuk. Die stärkste Temperaturerhöhung zeigte Blei.

Die Versuche ergeben demnach das Resultat, dass feste Körper sowohl bei Longitudinal- als bei Transversalschwingungen sich erwärmen und zwar am stärksten an den Stellen der grössten Verdichtungen und Verdünnungen, und dass die Erwärmung um so grösser ist, je schneller der Körper verklingt, je stärker er die Schwingungen eines anderen Körpers, mit dem er verbunden ist, dämpft, je langsamer sich in ihm der Schall fortpflanzt.

Die Unterschiede der Temperaturerhöhungen der verschiedenen Körper sind zu gross, um sie allein den Unterschieden der specifischen Wärmen zuschreiben zu können. Jedenfalls aber hängt die grosse Erwärmung in Körpern von geringer Schallgeschwindigkeit damit zusammen, dass bei gleicher Schwingungsamplitude die Dichtigkeitsveränderungen um so grösser sind, je kleiner die Schwingungsabtheilungen. Im Kautschuk beträgt die Schallgeschwindigkeit nur 40 Meter.

In schwingenden Säulen von vollkommen elastischen Gasen compensiren sich genau die mit den Verdichtungen und Verdünnungen verbundenen positiven und negativen Erwärmungen, wie es auch dem Verfasser nicht gelungen ist in tönendem trockenen Gas (Luft, Kohlensäure, Leuchtgas) durch Einbringen der Löthstelle eine Temperaturerhöhung nachzuweisen.

„Es ist (aber) kaum zweifelhaft, dass die Wärme, welche in des Verfassers Versuchen die Temperaturerhöhungen hervorruft, sowohl während der Verdichtung, als auch während der Verdünnung erzeugt wird.“ *Rb.*

E. WARBURG. Ueber die Dämpfung der Töne fester Körper durch innere Widerstände. Berl. Monatsber. 1869. p. 538-549†; Cimento (2) II. 431-434; Arch. sc. phys. (2) XXXVI. 338-343.

Als Schallquelle, um gleichzeitig Töne verschiedener Höhe zu erhalten, benutzte der Verfasser eine Spieluhr. Zur Isolirung des Tons derselben diente folgende Vorrichtung. Ein cylindrischer, 250^{mm} hoher, oben offener, mit Wasser gefüllter Beutel aus dünnem Kautschuk wurde in ein dickwandiges, cylindrisches Glasgefäss in der Weise eingehängt, dass der obere Rand des Beutels über den gebogenen Rand des Glasgefässes gezogen wurde, der Beutel sonst aber die innere Wand des Glases nicht berührte. In den unteren Theil des Beutels wurde dann die von einem Kautschukfutteral wasserdicht umgebene Spieluhr gebracht und mit den zu untersuchenden Schallleitern verbunden. Hängt man die Uhr an Fäden ein, so hört ein nebenstehender Beobachter das Spiel der Uhr gar nicht und vermag nur durch

einen dicht über die Wasserfläche gehaltenen Trichter undeutlich einige der höchsten Töne zu vernehmen. Versenkt man dagegen die Uhr in ein mit Wasser gefülltes Glasgefäss, oder hängt den Beutel mit der Uhr frei in der Luft auf, so wird ein grosser Theil der Schallbewegung der Umgebung mitgetheilt.

Verbindet man nun die Uhr mit einem Ende eines 460^{mm} langen, 6^{mm} dicken Kautschukstabes und hält das andere Ende an's Ohr, oder verbindet dieses Ende mit einem Resonanzboden an den man das Ohr anlegt, so hört man nur die tiefe Begleitung des gespielten Musikstücks. Untersucht man verschiedene Stellen des Stabes, so findet man, dass nur in der Nähe der Schallquelle etwas von den höheren Tönen wahrzunehmen ist. Es stellte sich also namentlich eine Dämpfung der höheren Töne heraus.

Um zu untersuchen, ob dabei der Luftwiderstand von Einfluss sei, wurde die Spielruhr an einem Kautschukstreifen in ein luftleeres Gefäss gehängt. Es gelangten durch den Aufhängepunkt und das Gefäss nur tiefe Töne an die Unterlage. Ersetzte man den Kautschukstreifen durch ein Bleirohr, so wurden von einem Beobachter, der das Ohr auf die Unterlage legte, hohe wie tiefe Töne vernommen. Die stärkere Dämpfung der höheren Töne war demnach durch die Natur des Kautschuks bedingt.

„Stäbe aus Holz, Stahl, Glas, Blei, Wachs, von den Dimensionen des Kautschukstreifens pflanzten hohe wie tiefe Töne merklich gleichmässig fort. Selbst bei der Leitung des Schalles durch einen 30^{m} langen, schwach gespannten Kupferdraht von 0,2^{mm} Durchmesser war ein Unterschied in der Fortpflanzung höherer und tieferer Töne nicht zu erkennen. Als aber ein 17^{m} langer Bleidraht von $1\frac{1}{4}$^{mm} Durchmesser zwischen der Schallquelle und dem Ohre eingeschaltet ward, war von den höheren Tönen nichts mehr wahrzunehmen, während die tiefe Begleitung vollkommen scharf hervortrat."

„Dasselbe Verhalten wie die Kautschuk- und die längere Bleileitung zeigte ein 4,5^{m} langes, schwach gespanntes Hanfseil; spannte man dasselbe ein wenig stärker, so traten sofort die höheren Töne zu den tieferen hinzu; der Kautschukstreifen hin-

gegen musste sehr stark gespannt, nämlich auf etwa die 3fache Länge ausgezogen werden, damit die höchsten Töne sich auf etwas weitere Strecken in demselben fortpflanzten."

„Mit diesen Versuchen hängt die ungleiche Schwächung zusammen, welche Töne verschiedener Höhe bei der Leitung durch die Luft erleiden, die in Kautschukröhren eingeschlossen ist."

Verbindet man die Uhr mit einem Holzstab, der aus dem Wasser herausragt, und nähert dem oberen Ende desselben das freie Ende einer in's Ohr gesteckten Glasröhre, so hört man das ganze Spiel der Uhr. Ersetzt man aber das Glasrohr durch ein Kautschukrohr von hinreichender Länge, so werden nur die tieferen Töne wahrgenommen. Bei gleicher Wandstärke der Kautschukröhren nimmt die Schwächung der Töne bei der Leitung, insbesondere die der hohen, mit abnehmendem Durchmesser ab," wie ein Versuch mit zwei in beide Ohren eingesetzten Kautschukröhren von verschiedenem Durchmesser zeigt.

„Es sind damit die Erscheinungen bei der Leitung des Schalles durch die Luft in Kautschukröhren auf die Erscheinungen der Leitung des Schalles durch das feste Kautschuk zurückzuführen, und es handelt sich nunmehr um die Erklärung der ungleichen Schwächung von Tönen verschiedener Höhe bei der Leitung durch feste Körper."

Da die Dauer der Töne hinreichend war, um in den Leitern schwingende Abtheilungen zu bilden, so war mit der Verkürzung der Schwingungsdauer eine Verkürzung der Abtheilungen, mithin, bei gleicher Amplitude in den Schwingungsmaximis, eine Vergrösserung der molekularen Verschiebung verbunden.

Um den Einfluss der Schwingungsdauer und der molekularen Verschiebung gesondert zu beobachten, wurde nach Art einer Drehwage an Kautschuk-, Seiden-, Glas- und Metallfäden ein Schiffchen mit einem horizontalen Magneten gehängt, das mit einem versilberten verticalen Glasspiegel versehen war, um mittelst Fernrohr und Skala die Schwingungsausschläge messen zu können. Durch Verlängerung oder Verkürzung des Fadens konnte die molekulare Torsionsverschiebung des Fadens verklei-

nert oder vergrössert, und durch Ortsveränderung äusserer Magnete die Schwingungsdauer geändert werden.

„Auf diese Weise hat sich zunächst ergeben, dass innerhalb der Elongationen von 6° und 2° aus der Gleichgewichtslage, auf welche die Gränzen der Beobachtungen beschränkt wurden, die Reihe der Ausschläge sich sehr genau durch eine geometrische Reihe darstellen lässt, ein Gesetz der Abnahme, welches schon Gauss und Weber für dünne Metall- und Seidenfäden gefunden haben und welches durch des Verfassers Versuche auf Kautschukfäden von 1□mm Querschnitt ausgedehnt wird". Wurde nach diesem Gesetz der aus einer Reihe von Schwingungen abgeleitete Exponent auf eine andere Reihe angewandt, so überschritten die Unterschiede der berechneten und der beobachteten Ausschläge nicht die Gränzen des möglichen Beobachtungsfehlers.

Die Bewegungsgleichung ist also:

$$M\frac{\partial^2 x}{\partial t^2} = -aMx - 2\varepsilon M\frac{\partial x}{\partial t},$$

oder

$$x = e^{-\varepsilon t}(A\cos t\sqrt{a^2-\varepsilon^2} + B\sin t\sqrt{a^2-\varepsilon^2}),$$

wo M das Trägheitsmoment des schwingenden Körpers und $2\varepsilon M$ die Dämpfung bei der Einheit der Geschwindigkeit ist. Da das Trägheitsmoment des Fadens in Bezug auf seine Axe gering ist, das Schiffchen mit dem Wagebalken aber bei den Versuchen dasselbe blieb, so kann ε (das logarithmische Decrement) als Maass der Dämpfung angenommen werden.

Die Versuche ergaben, wenn bloss die Schwingungsdauer geändert wurde, folgende Resultate: „Für Kautschukfäden nimmt im Allgemeinen die Dämpfung mit wachsender Schwingungsdauer bedeutend zu. Nur für den längsten untersuchten Kautschukfaden (von 328mm) tritt für kleine Werthe der Schwingungsdauer keine Zunahme mehr ein, sondern sogar eine kleine Abnahme. Wie dieser längste Kautschukfaden sich für kleine Werthe der Schwingungsdauer verhält, so verhalten sich alle übrigen untersuchten Fäden (feine Seiden-, Glas-, Metallfäden) für alle untersuchten Werthe der Schwingungsdauer, nämlich bei allen zeigt sich eine Abnahme der Dämpfung mit wachsender Schwingungsdauer."

Diese Complication der Erscheinung liess vermuthen, dass ε eine Summe zweier Summanden sei, von welchen einer von dem Luftwiderstand, der andere von der inneren Dämpfung des Fadens herrührte, und dass beide Summanden mit der Schwingungsdauer sich in entgegengesetztem Sinne änderten. Diese Vermuthung bestätigte sich, als die Versuche bei dem für den vorliegenden Zweck hinreichend geringen Luftdruck von 5^{mm} bis 7^{mm} angestellt wurden. Es ergab sich nämlich:

1) Für alle Fäden nimmt der von dem inneren Widerstand herrührende Theil der Dämpfung (γ) mit wachsender Schwingungsdauer (τ) zu. Z. B. ward erhalten:

Metall.

τ	γ
8,7″	0,000606
3,7	0,000498

Kautschuk.

τ	γ
4,3	0,000843
3,8	0,000727.

2) Der vom Luftwiderstand herrührende Theil der Dämpfung (α) nimmt mit wachsender Schwingungsdauer (τ) ab. Z. B. ward erhalten:

τ	α
8,7″	0,000309
3,7	0,000535.

Mit wachsender Schwingungsdauer nimmt also der innere Widerstand zu, der Luftwiderstand ab. Das erste Resultat ist in Uebereinstimmung mit der Untersuchung von STOKES, nach welchem durch die innere Luftreibung schnellere Schwingungen stärker gedämpft werden als langsamere, das zweite mit den Untersuchungen von WEBER und KOHLRAUSCH über die von ersterem entdeckte elastische Nachwirkung, die mit der Dauer der Molekularverschiebung zunimmt.

Um den Sinn der Abhängigkeit der Dämpfung von der Fadenlänge zu ermitteln, war es nur nöthig, bei gewöhnlichem Luftdruck und constant erhaltener Schwingungsdauer die Fadenlänge zu ändern. Es ergab sich, dass die Dämpfung mit abnehmender Fadenlänge, also mit zunehmender Molekularverschiebung, zunimmt.

Nimmt man an, dass sich diese für Torsionsschwingungen erhaltenen Resultate auf die Schallleitung in festen Körpern anwenden lassen, und die Dauer der Töne hinreichend sei, in diesen Körpern stehende Abtheilungen longitudinaler und transversaler Schwingungen (welche letzteren allein die Mittheilung der Schwingungen an die Luft bewirken) zu bilden, so würde folgen, dass in einem festen Körper höhere Töne wegen der geringeren Dauer der Molekularverschiebungen besser, wegen der grösseren Molekularverschiebungen in den kleineren Abtheilungen aber schlechter als tiefere Töne fortgepflanzt werden. Ferner müsste in zwei Körpern von verschiedenen Schallgeschwindigkeiten unter sonst gleichen Umständen die Hemmung desselben Tons in dem Körper die stärkere sein, in welchem die Schallgeschwindigkeit die kleinere ist.

Bei den Schwingungsversuchen wurden mit Ausnahme von Kautschukstab, schwach gespanntem Hanfseil, dünnem Bleidraht, von allen angewandten Fäden hohe und tiefe Töne gleich gut geleitet. Der Verfasser hält es für wahrscheinlich, dass dieses Verhalten der besseren Schallleiter weniger von einem zu kleinen Werth des inneren Widerstandes als davon herrühre, dass die Schwingungsabtheilungen grösser sind, und ferner mit wachsender Schallgeschwindigkeit bei gleicher Länge der schallleitenden Strecke die Wirkungszeit der dämpfenden Einflüsse abnehme. (Berl. Monatsber. 1869. p. 611 findet sich noch eine Notiz, dass Hr. Magnus noch einen Nachtrag des Verfassers über das Erlöschen hoher Töne in hanfenen Schnüren und in Bleidrähten gegeben habe, ohne dass aber näheres darüber berichtet wird.) *Rb.*

E. Gripon. Vibrations d'une masse d'air renfermée dans une enveloppe biconique. C. R. LXVIII. 909-911†; Inst. XXXVII. 1869. p. 116-117; Mondes (2) XIX. 628-629.

Die biconischen Röhren bestanden aus zwei gleichen, mit ihren Grundflächen zusammenfallenden Kegeln von Pappe oder Weissblech, von welchen einer vollständig, der andere abgekürzt und an der kleineren Endfläche offen war. Die Röhren wurden dadurch angeblasen, dass ein aus einem schmalen Spalt austre-

tender Luftstrom über die Ränder der Oeffnung oder auf einen sehr schmalen, platt auf der Oeffnung angebrachten, metallischen Streifen gerichtet wurde. Bei passender Modificirung der Weite des Luftspalts, seiner Entfernung von dem Streifen und des Luftdrucks erhält man sehr reine, oft sehr starke Töne, ohne Begleitung anderer Töne und ohne Nebengeräusch.

Die angewandten Röhren hatten eine Länge von $0{,}1^m$ bis $0{,}6^m$ und der Winkel der Axe des Kegels mit den Seiten des Mantels betrug 5^0 bis 60^0.

Entsprechend dem Gesetz von MERSENNE, wieder gefunden von SAVART, verhalten sich die Schwingungszahlen ähnlicher Pfeifen umgekehrt wie die Dimensionen. Man kann dasselb immer durch entsprechende Modification der Mundstücke zweier ähnlichen Pfeifen verificiren, aber der eine Ton ist alsdann weniger rein als der andere.

Wenn der Winkel des Kegels nicht über 15^0 beträgt, so ist die Tonhöhe nicht merklich von dem Winkel abhängig. Im Allgemeinen aber ist bei derselben Länge der Pfeife der Ton iiefer bei grösserem Winkel.

Die Töne einfacher Kegel mit offener Basis sind tiefer als die „theoretischen“, und diese Abweichung nimmt mit dem Winkel zu. Beträchtlicher noch ist der Einfluss des Winkels bei abgestumpften, an der grösseren Endfläche gedeckten Kegeln. Kurze abgestumpfte Kegel von 60^0 geben einen fast um eine Oktave vertieften Ton. Es wird indess nicht angegeben, was unter „theoretischem Ton“ verstanden ist.

Sämmtliche Beobachtungen an biconischen Röhren werden getreu dargestellt durch die empirische Formel:

$$nl = 30{,}5008\,a + \frac{284}{3 \sin a + 2 \cos a} \times \frac{r}{R},$$

wo n die Schwingungszahl, l die Länge der Röhre, a den Winkel des Kegels, r den Radius der Oeffnung und R den Radius der gemeinschaftlichen Basis bedeutet.

Mittelst dieser Formel konnte der Verfasser a priori für einen gegebenen Ton und einen gegebenen Winkel die Dimensionen der biconischen Röhren berechnen. Solche Röhren eignen

sich zu Resonatoren, da die Obertöne sehr hoch sind und kein einfaches Verhältniss zum Grundton haben. *Rb.*

E. Smith. Un phonélectroscope. Mondes (2) XX. 75-76†; Chem. News.

In einem hölzernen, 10″ hohen, 5″ breiten Kästchen befinden sich zwei verticale, auf denselben Ton gestimmte, metallene Saiten, welche durch Umdrehen einer horizontalen, mit zwei Zähnen versehenen Welle nach einander zum Tönen gebracht werden. Dreht man weiter, so bringt eine mit der Welle verbundene excentrische Scheibe eine Kupferfeder in Contact mit einem Knopf, wodurch ein durch die nächste Saite gehender elektrischer Strom geschlossen wird. Lässt man nun durch weitere Umdrehung der Welle die Saiten wieder tönen, so findet man, dass die eine Saite, je nach der Quantität des hindurchgegangenen Stroms, um einen Ton oder mehr tiefer geworden ist. Die Tonvertiefung ist ein Maass der Temperaturerhöhung der Saite, der dadurch bewirkten Verlängerung und der Stromstärke. Bei wiederholten Umdrehungen wird schliesslich die Saite so ausgedehnt, dass sie keinen Ton mehr giebt. Lässt man sie erkalten, so giebt sie wieder den früheren Ton. Das Experiment erfordert nur ein galvanisches Element, ist frappant und eignet sich für Vorlesungen. *Rb.*

E. Villari. Studi acustici sulle fiamme. Cimento (2) I. 352-360†.

Als Hr. Villari der Flamme eines Fischschwanzbrenners, parallel deren Ebene, eine horizontale, lebhaft in horizontaler Ebene schwingende Stimmgabel näherte, bemerkte er eine beträchtliche Verstärkung des Tons. Dem blossen Auge erschien die Flamme nicht merklich verändert. Durch eine, mittelst eines Präcisionsapparates in gleichförmiger Rotation erhaltene Scheibe mit 16 radialen Spalten von 2^{mm} bis 3^{mm} Breite und $7{,}5^{mm}$ Länge so beobachtet, dass die Flamme durch die Spalten gesehen wurde, wenn sie sich in horizontaler Lage befanden, erschien die Flamme concentrisch um die Ausflussöffnung

hell und dunkel geschichtet. Um die Flamme vor der durch die Rotation entstehende Luftbewegung zu schützen, wurde zwischen die Flamme und die rotirende Scheibe eine Pappscheibe mit horizontalem Schlitz, oder eine Glasscheibe gebracht. Der Ton einer mit einer resonirenden Röhre verbundenen Glocke, selbst wenn sie mehrere Meter von der Flamme entfernt war, die Töne von Holzstäben, Kautschukröhren, der menschlichen Stimme brachten dieselbe Erscheinung hervor; am regelmässigsten aber der Ton einer Stimmgabel. Die Schichtung erstreckte sich nicht allein über den leuchtenden Theil der Flamme, sondern reichte herunter in den um die Ausflussöffnung befindlichen dunkeln Raum, denselben verkürzend.

Die Schichten standen nur fest bei einer bestimmten Umdrehungsgeschwindigkeit der Scheibe, einer bestimmten Tonhöhe der Gabel und bei gleichförmigem Ausfluss des Gases. Obgleich diese Bedingungen schwer zu erfüllen waren, gelang es doch, die Entfernungen der Schichten von einander bei Anwendung verschiedener Stimmgabeln zu messen, indem die Spitzen eines mit Schraube und Feder versehenen Zirkels in die Nähe der Flamme gebracht und durch ein Fernrohr die Deckungen der Gipfel zweier auf einander folgenden Schichten durch die Spitzen beobachtet wurden. Die auf diese Weise erhaltenen Resultate sind:

Töne	Schwingungszahlen	Schichtenentfernung
c_3	256	1,5^{mm}
c_2	128	3,0
c_1	64	6,0.

Die Schichtenentfernungen sind also proportional der Schwingungsdauer.

Eine interessante Erscheinung bot sich dar, als eine Stimmgabel bei verticaler Schwingungsebene hinter der Flamme, senkrecht gegen deren Fläche, von hinten nach vorne ein wenig geneigt, so gehalten wurde, dass die obere Kante der oberen Zinke sich in der Höhe der Ausflussöffnung, derselben ganz nahe befand. Bei lebhafter Schwingung der Gabel erschienen die vorigen Schichtungen und ausserdem verlängerte sich der durch die Schwingungen verkürzte dunkele Raum in der Richtung

der beiden nach oben gehenden Interferenzflächen der Gabel bis zur Höhe dieses Raums bei ruhiger Flamme. Dreht man die Stimmgabel um ihre Axe, so drehen sich die dunkeln Hörner mit.

Beobachtet man die geschichtete Flamme durch 4 Spiegel, welche die Seitenflächen eines Prismas von quadratischem Querschnitt bilden, das um seine horizontale, der Flamme parallele Axe gedreht wird, so sieht man ein schönes langes, breites Band mit horizontalen, leuchtenden Querstreifen.

Die Schichtung erklärt der Verfasser in folgender Weise. Durch die Luftverdünnung des Tons wird der Ausfluss des Gases beschleunigt, dadurch die Flamme in ihrem leuchtenden und ihrem dunkeln Theil vergrössert, deren obere Ränder sich erheben. Die darauf folgende Luftverdichtung vermindert den Gasausfluss und verkürzt den leuchtenden wie den dunkeln Theil der Flamme. In Folge dessen theilt sich der leuchtende Theil in einen oberen und einer unteren, beide getrennt durch ein dunkles Band. Diese Bänder werden von anderen gefolgt, und so entstehen die verschiedenen Schichten. In der Zeichnung des Verfassers befinden sich 13 weisse Bänder, von welchen jedoch die oberen nur in den Endspitzen der Flamme sichtbar waren.

Wie aber auch die Schichtung zu erklären sei, so ist jedenfalls, wie auch wir (Berl. Ber. 1866. p. 125) bei Besprechung der von Kundt zuerst beobachteten Schichtungen bemerkten, anzunehmen, dass mit jeder Schwingung sich eine Schicht in der Flamme erhebt, also die Entfernung zweier auf einander folgenden Schichten gleich ist dem Weg, den das Gas bei seiner mittleren Ausflussgeschwindigkeit während einer Schwingung zurücklegt. Unter dieser Annahme findet der Verfasser, da für den Ton c_2 die Anzahl der Schwingungen 128 und die Schichtenentfernung 3^{mm} beträgt, die Ausflussgeschwindigkeit gleich

$$128 . 3^{mm} = 0{,}384^{m};$$

ein zwar nicht verificirtes, aber doch wahrscheinliches Resultat.

Dass die periodische Hemmung und Beförderung des Gasausflusses die Ursache der Erscheinung sei, fand der Verfasser bestätigt durch verschiedene Experimente. So entstehen die Schichtungen auch, wenn man die Zinken einer vibrirenden

Stimmgabel gegen den das Gas zuführenden Kautschukschlauch schlagen lässt. Führt man schnelle Schläge mit einem harten Körper auf das Kautschukrohr, so verlängert sich die Flamme im Moment der Zusammendrückung des Rohrs, während sie sich verkleinert und von dem oberen Theil der Flamme trennt in dem Moment, in welchem der Druck aufgehoben wird. Die Schichtung entsteht ferner, wenn man über dem, eine kreisförmige Gasflamme umgebenden Glascylinder eine Stimmgabel tönen lässt, nicht aber bei Petroleum-, Oel- oder Alkoholflamme. Zuweilen, obwohl wenig deutlich, entsteht die Schichtung bei verstärktem Gasausfluss. Oft gelang es, die Schichtung einer Fischschwanzflamme dadurch hervorzurufen, dass diese mit einem weiten Glascylinder umgeben wurde.

Die Fortsetzung des dunkeln Raums in der Richtung der Interferenzflächen, welche nach dem Verfasser noch einer näheren Untersuchung bedarf, erklärt sich wohl einfach dadurch, dass die Bildung der Schichten nicht allein durch den periodischen Ausfluss des Gases, sondern zugleich, wie aus den Untersuchungen und Zeichnungen von TÖPLER und KUNDT hervorgeht, durch die Theilnahme der aufsteigenden brennenden Gase an den Tonschwingungen bedingt ist. Die aufwärts gerichtete Geschwindigkeit der glühenden Gaspartieen wird während der einen Hälfte der Schwingung um die Vibrationsgeschwindigkeit vermehrt, daher relative Dunkelheit, während der anderen Hälfte der Schwingung aber um die Vibrationsgeschwindigkeit vermindert und fast annullirt, daher verstärkter Lichteindruck der fast ruhenden euchtenden Theile. Diese Ursache des periodischen Lichteindrucks fehlt aber in den Interferenzflächen.

Versuche über die Flamme und das Geräusch eines Gasgebläses beabsichtigt der Verfasser noch weiter fortzusetzen.

Rb.

A. Weinhold. Herstellung sensitiver Flammen. Pogg. Ann. CXXXVI. 333-336†; Ann. d. chim. (4) XVII. 515-516; Z. S. f. Naturw. XXXIII. 95.

Hr. Weinhold giebt an, wie man selbst mit geringem Drucke (mindestens 30mm Wassersäule) sensitive Flammen erhalten kann, wenn gewisse Vorsichtsmaassregeln beobachtet werden. Als solche führt er an: 1) dass das zum Brenner führende Zuleitungsrohr sehr weit sein muss (½"); 2) dass der Oeffnungshahn keine scharfkantigen Hervorragungen besitzt, und ein Sausen beim Ausströmen wahrgenommen wird (beide Bedingungen laufen auch wohl darauf hinaus, die Reibung in dem Rohr möglichst zu verringern); 3) dass der Brenner, ein einfacher Lochbrenner, eine glattwandige, scharfkantige, conisch erweiterte Bohrung besitzt (am besten Specksteinbrenner mit der Ausströmungsöffnung 2,1mm bis 2,3mm sich auf eine Länge von 25mm bis zu 5 oder 6mm erweiternd). Unter diesen Bedingungen erhielt der Verfasser eine 50cm bis 60cm lange, sehr tonempfindliche Flamme. *Sch.*

F. Schneider. Experimentaluntersuchungen über das Tönen durch Wärme. Programm d. kgl. Gymn. zu Düsseldorf 1866. p. 1-10. Im Auszug: Z. S. f. Naturw. XXXIV. 105-106†.

Schon früher hatte der Verfasser gefunden, dass beim Trevelyanversuch ausser den gewöhnlichen Tönen andere eigenthümliche meist sehr hohe und schrille Töne auftreten (Berl. Ber. 1860. p. 176, 1862. p. 109ff.), die nicht beim abwechselnden Berühren des heissen und kalten Körpers, sondern beim Berühren an derselben Stelle entstehen. Der Verfasser sieht als Grund derselben die Ausdehnung durch die Wärme an. Der Verfasser hat jetzt eine Vorrichtung am Trevelyaninstrument angebracht, die gestattet, die alten und neuen Töne zu vergleichen. „Die Ursache der neuen Töne ist nach dem Verfasser in den senkrechten Stössen der Stange gegen die Unterlage zu suchen, die Stösse selbst enstehen unter einem äussern Impulse, und die Temperaturdifferenz lässt sie fortdauern, weil das durch die Stange erwärmt werdende Blei die Stange selbst hebt, und wenn sie nach erfolgtem Impulse in die Höhe gegangen ist, so kühlt sich das

Blei schnell wieder ab. Die Stange sinkt wieder und durchläuft beim Herabfallen einen grössern Raum als beim Aufsteigen; hierdurch erhält sie einen Zuwachs an Geschwindigkeit, der den nothwendig eintretenden Verlust wieder ersetzt und die Bewegung unterhält." *Sch.*

C. B. GREISS. Ueber gleichzeitig gesonderte Wahrnehmung des Grundtons und eines Obertons. POGG. Ann. CXXXVIII. 638-640†.

Ausgeführte Notiz, dass man beim Anstreichen einer Stimmgabel, die auf einem Resonanzkasten befestigt ist, den Grundton und den ersten Oberton hört, wenn man sie in der Mitte der einen Zinke anstreicht. *Sch.*

Fernere Litteratur.

Application de l'électricité à l'enrégistration directe des vibrations. Mondes (2) XX. 498-500*.

Praktische Anwendung der sensiblen Flammen. (Bericht über die Versuche von BARRET.) Polyt. C. Bl. 1869. p. 279*. Vgl. Berl. Ber. 1868. p. 243.

G. SCHUBRING. Theorie und Berechnung der Tonleiter. Z. S. f. Naturw. XXXII. (1868.) 65-97, 415-501.

PICKERING. Machine for drawing LISSAJOUS' vibrations. FRANKLIN J. LVII. 44.

HALLBAUER. Schallveränderung durch Bewegung bei Eisenbahnzügen. Civilingenieur 1869. p. 171.

J. MÜLLER (Freiburg i. Br.). Vibrationschronoskop. Verh. d. schweiz. naturf. Ges. 1868. p. 27-29†; Z. S. f. Naturw. XXXIII. 257. Siehe oben p. 241.

— — Apparat zur graphischen Demonstration der Fallgesetze. Verh. d. schweiz. naturf. Ges. 1868. p. 29-30*.

A. CORNU et MERCADIER. Intervalles musicaux. C. R. LXVIII. 301-308, 424-428; Mondes (2) XIX. 233-234.

POTZELT. Trevelyan-Instrument. (Notiz) Z. S. f. Naturw. XXXIV. 503. (Der Wieger war mit einer 16′ langen Spirale von dünnem Messingdraht versehen, um die entstehenden Wellen zu beobachten.)

A. SEEBECK. Ueber Schallgeschwindigkeit in Röhren. (Inaug.-Dissert.) Göttingen 1869, folgt im Jahrg. 1870.

WARBURG. Ueber den Einfluss tönender Schwingungen auf den Magnetismus des Eisens. Berl. Monatsber. 1869. Dec. p. 857-861. Vergl. POGG. Ann. CXXXIX. 499 ff., daher im Bericht für 1870.

Schon früher berichtet:

KIRCHHOFF. Influenza della conducibilità calorifica dei gas sulla velocità del suono. Cimento (2) II. 222-224. Vgl. Berl. Ber. 1868. p. 205.

KUNDT. Sur un manomètre à maximum et à minimum pour la mesure des variations de pressions dans l'intérieur des tuyaux sonores. Arch. sc. phys. (2) XXXIV. 348-351. Vgl. Berl. Ber. 1868. p. 204.

— — Vitesse du son. Mondes (2) XIX. 604-605. Vgl. Berl Ber. 1868. p. 207.

CHEYNEY. Sur une nouvelle disposition pour démontrer les vibrations des plaques de CHLADNI par la lanterne électrique ou celle de calcium. Monit. Scient. 1869. p. 234. Vgl. Berl. Ber. 1868. p. 245*.

STEFAN. Anwendung der Schwingungen zusammengesetzter Stäbe zur Bestimmung der Schallgeschwindigkeit. Wien. Ber. LVII. (2) p. 697-709; Inst. XXXVI. 1868. p. 343. Vgl. Berl. Ber. 1868. p. 206.

G. STOKES. On communication of vibration from a vibrating body to a surrounding gas. Phil. Trans. 1868. II. 447-465; Mondes (2) XIX. 349; Proc. Roy. Soc. XVI. 470-472. Vergl. Berl. Ber. 1868. p. 197.

---

9. Physiologische Akustik.

Da die Referate über die Abschnitte „physiologische Akustik" und „Elektrophysiologie" für die letzten Jahrgänge nicht geliefert werden konnten, so folgt das Nothwendigste darüber am Schluss dieses Bandes in einem besondern Anhange. Die Red.

Dritter Abschnitt.

O p t i k.



10. Theorie des Lichts.

C. Neumann. Ueber die Aetherbewegung in Krystallen. Math. Ann. I. 325-359†, II. 182-187†.

In dieser Abhandlung hat sich der Verfasser die Aufgabe gestellt, die Aetherbewegung in zwei- und zweigliedrigen Krystallen, soweit sie sich als alleinige Folge gewisser weniger Grundvorstellungen über die Natur des Aethers und der wägbaren Körper herleiten lasse, aufzufinden, und damit zugleich ein Urtheil über die Berechtigung gewisser in der Doppelbrechungstheorie angewendeter Nebenhypothesen zu gewinnen. Die zunächst hingestellten Fundamentalhypothesen sind: 1) dass die Aethertheilchen sowohl gegenseitigen Einwirkungen als Einwirkungen seitens der ponderablen Moleküle unterworfen sind und zwar dass diese Einwirkungen in der Richtung der Entfernung stattfinden und Funktionen dieser Entfernungen sind, welche verschwinden, wenn dieselben ein gewisses, noch sehr kleines Maass übersteigen, und 2) dass der Aether die Eigenschaft habe, denjenigen Bewegungen, welche mit einer Aenderung seiner Dichte verknüpft sind, einen sehr viel stärkeren Widerstand entgegenzusetzen, als anderen Bewegungen, so dass die Dichtigkeit des Aethers sehr starken Kräften gegenüber allerdings veränderlich, schwachen Kräften gegenüber dagegen so gut wie unveränderlich sei. Die Kräfte, welche das Gleichgewicht zwischen den Körper- und Aethermolekülen herstellen und erhalten, setzt der Verfasser dabei als stark genug voraus, um den Widerstand des Aethers gegen Compression zu überwinden, so dass die

Dichte des Aethers nicht bloss von Körper zu Körper sich verschieden gestalte, sondern auch innerhalb desselben Körpers variire, wenn man sich einem der Körpermoleküle stark nähere, mithin in homogenen Körpern periodisch veränderlich sei. Gegen die viel schwächeren Kräfte dagegen, welche die kleinen Lichtschwingungen erzeugen, wird der Widerstand des Aethers gegen die Compression hinreichend mächtig geschätzt, um ihn für diese Bewegungen als vollkommen incompressibel erscheinen zu lassen. Aus den allgemeinen Differentialgleichungen für die Schwingungsbewegungen, in welchen diesen Grundhypothesen gemäss die Coëfficienten die Mittelwerthe gewisser dem betreffenden Mittel eigenthümlicher periodischer Funktionen vorstellen, werden zuvörderst vor aller Specialisirung der Natur dieser Funktionen, und vor der Annahme irgend welcher Beziehungen zwischen den Coëfficienten bloss unter der Voraussetzung ebener Wellen — die Schlüsse gezogen, dass sich in einer gegebenen Richtung immer nur zwei ebene Wellensysteme fortpflanzen können, dass in diesen die Vibrationen genau transversal seien, und dass sie in dem Falle zugleich genau auf einander senkrecht werden, wenn diejenigen der gedachten Coëfficienten, welche von den direkten Einwirkungen der wägbaren Moleküle herrühren, verschwinden oder doch einander gleich werden.

Die allgemeine quadratische Gleichung, welche die beiden Fortpflanzungsgeschwindigkeiten liefert, wird in der Form

$$(1) \quad . \quad . \quad \frac{\alpha^2}{j_1 - i_1 m^2} + \frac{\beta^2}{j_2 - i_2 m^2} + \frac{\gamma^2}{j_3 - i_3 m^2} = 0$$

gefunden, wo m die Fortpflanzungsgeschwindigkeit bedeutet, α, β, γ die Richtungscosinus der Wellennormale sind, und die Vibrationsrichtung in den beiden Systemen durch die den drei Axen entsprechenden Grössen A, B, C aus den Gleichungen

$$(2) \quad . \quad A = \frac{s.\alpha}{j_1 - i_1 m^2}, \quad B = \frac{s.\beta}{j_2 - i_2 m^2}, \quad C = \frac{s.\gamma}{j_3 - i_3 m^2}$$

bestimmt werden, während bei Vernachlässigung der Wirkung der ponderablen Moleküle auf die Aetherbewegung $i_1 = i_2 = i_3 = 1$ zu nehmen ist.

Dabei wird noch vorläufig der Einfluss auf die Grössen j_1, j_2, j_3 verfolgt, welchen die Statuirung derjenigen Relationen

zwischen den Coëfficienten der Differentialgleichungen ausüben würden, auf welche der Vater des Verf. durch die Annahme geführt wurde, dass die Schwingungen in der Polarisationsebene geschehen. Hiernach werden, wiederum absehend von diesen beschränkenden Voraussetzungen, die Coëfficienten der allgemeinen Differentialgleichungen für die Vibrationsbewegung entwickelt durch Einführung der Potentiale und unter der Voraussetzung, dass die Molekularwirkungen Funktionen des Quadrats der Entfernung seien, und schliesslich wird auf den besonderen Fall übergegangen, dass das Medium ein 2- und 2gliedrig krystallinisches ist. Zu dem Ende werden zunächst die Coëfficienten als periodische Funktionen betrachtet, die dem parallelopipedischen Netze entsprechen, in welches sich die homogenen krystallinischen Medien dergestalt getheilt denken lassen, dass in jeder Masche die Vertheilung der Moleküle des Aethers und der ponderablen Materie genau dieselbe ist, und in welchem überdies der 2- und 2Gliedrigkeit gemäss in jeder parallelopipedischen Masche die Vertheilung symmetrisch zu den drei auf einander senkrechten, den Seitenflächen parallelen Halbirungsebenen anzunehmen ist. Werden dann ferner die periodischen Coëfficienten mit ihren (constanten) Mittelwerthen vertauscht, wozu der Verfasser sich um so eher für berechtigt hält, je stärker die Incompressibilität des Aethers gegenüber den Kraftwirkungen der wägbaren Moleküle gedacht wird, und wird behufs der Herstellung dieser Mittelwerthe angenommen, dass durch verhältnissmässig ausnehmend geringe Coordinatenänderungen der Moleküle in der Umgebung des schwingenden Aethertheilchens eine vollkommene gleichförmige Molekularvertheilung herstellbar sei: so kommt man, sich auf eine erste Näherung beschränkend, auf dieselben eben erwähnten Relationen, welche der Vater des Verfassers in seiner Doppelbrechungstheorie hypothetischer Weise als zwischen den Coëfficienten bestehend eingeführt hatte. Die Gleichung (1) nimmt dann die speciellere Form an:

$$(3) \quad \frac{\alpha^2}{m^2-(p+a)}+\frac{\beta^2}{m^2-(p+b)}+\frac{\gamma^2}{m^2-(p+c)}=0,$$

wo p für $a_1\alpha^2+b_1\beta^2+c_1\gamma^2$ steht, und wo a, b, c und a_1, b_1, c_1 sechs dem Krystall eigenthümliche Constanten (die Mittelwerthe

gewisser periodischen Funktionen) sind. Bezeichnet man die beiden hieraus zu entnehmenden Fortpflanzungsgeschwindigkeiten resp. mit m und m', und die Richtungscosinus der zugehörigen Vibrationsrichtungen resp. mit A, B, C und A', B', C', so ergeben sich die Formeln:

$$(4)\quad \begin{cases} A:B:C = \dfrac{\alpha}{m'^2-(p+a)}:\dfrac{\beta}{m'^2-(p+b)}:\dfrac{\gamma}{m'^2-(p+c)} \\ A':B':C' = \dfrac{\alpha}{m^2-(p+a)}:\dfrac{\beta}{m^2-(p+b)}:\dfrac{\gamma}{m^2-(p+c)}, \end{cases}$$

so wie die Formeln

$$(5)\quad \ldots\ldots \begin{cases} \alpha A+\beta B+\gamma C=0 \\ \alpha A'+\beta B'+\gamma C'=0 \\ AA'+BB'+CC'=0, \end{cases}$$

woraus sich zeigt, dass beide Wellen genau transversal und ihre Schwingungsrichtungen genau auf einander senkrecht sind. Endlich wird noch hinzugefügt, dass die Uebereinstimmung auch mit den Fresnel'schen Resultaten vollkommen sein würde, wenn gleichzeitig $a_1 = b_1 = c_1$ (mithin auch $p = 1$) angenommen werde. Diese letzte Bedingung stände zwar nicht in Widerspruch mit den Grundvoraussetzungen, schiene sich aber, wie weiter ausgeführt wird, nicht als nothwendige Folge derselben herleiten zu lassen.

In dem zweiten Aufsatz (Math. Ann. II. 185) ergänzt der Verfasser die letzte Bemerkung dahin, dass man auch dann auf Gesetze komme, welche mit den Fresnel'schen (die Annahme über die Schwingungsrichtung mit eingeschlossen) zusammenfallen, wenn man statt der Bedingung $a_1 = b_1 = c_1$, die Bedingung $a_1 - a = b_1 - b = c_1 - c$ einführe. Bezeichnet man den gemeinsamen Werth dieser Differenzen mit g, so nehmen die Gleichungen (3) und (4) die specielle Form an

$$\frac{\alpha_2}{(g+b+c)-m^2}+\frac{\beta_2}{(g+c+a)-m^2}+\frac{\gamma_2}{(g+a+b)-m^2)}=0,$$

$$A:B:C=\frac{\alpha}{(g+b+c)-m^2}:\frac{\beta}{(g+c+a)-m^2}:\frac{\gamma}{(g+a+b)-m^2}, \text{ etc.}$$

während die Gleichungen (5) bleiben, so dass, da nunmehr $g+b+c$, $g+c+a$, $g+a+b$ Constanten sind, die nur von der

Natur des Mediums abhängen, in der That die FRESNEL'schen Gesetze resultiren.

Die daran geschlossene Untersuchung, ob die zusätzlichen Bedingungen $a_1 - a = b_1 - b = c_1 - c = g$ sich aus den Eingangs hingestellten Grundhypothesen herleiten lassen, führt auf das Resultat, dass dies in Wahrheit der Fall wird, sobald die Funktion des Entfernungsquadrats, nach welcher sich die Wirkung zweier Aethermoleküle auf einander gemäss der Voraussetzung richtet, die Form $A\varrho^{-4} + B\varrho^{-6}$ hat, wo ϱ diese Entfernung bedeutet, übrigens aber auch $A = 0$ sein darf. *Rd.*

E. JOCHMANN. Ueber eine von QUINCKE beobachtete Klasse von Beugungserscheinungen und über die Phasenänderung der Lichtstrahlen bei metallischer und totaler Reflexion. POGG. Ann. CXXXVI. 561-589†.

Hr. JOCHMANN beginnt mit der Bemerkung, dass die QUINCKE'schen Experimentaluntersuchungen über die Beugungserscheinungen, die durch gewöhnliche, totale und metallische Reflexion im Innern eines Glasprisma entstehen (s. Berl. Ber. 1867. p. 292), geeignet seien, über die von verschiedenen Anschauungen ausgehenden Reflexionsformeln von CAUCHY und NEUMANN eine vergleichende Prüfung anzustellen, und dass sie ausserdem den besonderen Vorzug haben, dass sie nicht bloss die Phasenunterschiede der von Metallen reflektirten Lichtcomponenten, sondern auch die Phasenänderungen der beiden (der parallel und der senkrecht zur Reflexionsebene polarisirten) Componenten selber für sich verfolgen lehrten. Der Verfasser stellt zu diesem Zwecke zunächst eine Bedingungsgleichung her für die Bestimmung der Maxima und Minima des gebeugten Lichts, bezogen auf den allgemeinen Fall, dass das von einem Punkte ausgehende Licht von einer ebenen Fläche hindurchgelassen oder reflektirt wird, die eine geradlinige Grenze enthält, zu deren beiden Seiten das Licht verschieden afficirt wird, so dass die beiderseitigen, verschieden afficirten Lichtstrahlen zur Interferenz gelangen. Setzt man die Schwingungsamplitude der Strahlen, die von der einen der beiden Seiten kommen,

gleich Null, so hat man als besonderen Fall die Beugung durch die Kante eines undurchsichtigen Schirms. Die besondere Annahme ferner, dass beiderseits zwar die Amplituden gleich, die Phasen aber verschieden seien, lässt sich auf den Fall anwenden, dass eine dünne Lamelle einer durchsichtigen Substanz von gleichförmig wachsender Dicke auf der einen Seite der Grenzlinie phasenverzögernd wirkt, mithin auf die QUINCKE'schen Versuche über die Beugung an den Rändern dünner keilförmiger Jodsilberstreifen (siehe a. a. O. p. 289). Es findet sich dabei aus der Betrachtung der Formeln unter andern übereinstimmend mit den Beobachtungen, dass mit wachsendem Phasenunterschiede die Interferenzstreifen sich nach der Seite der verzögernden Lamelle verschieben, an den Stellen aber abbrechen, wo dieser Unterschied ein Vielfaches einer Wellenlänge beträgt, und dass dort die Maxima in Minima und die Minima in Maxima umsetzen.

Der allgemeine Fall endlich, in welchem sowohl die Amplituden wie die Phasen beiderseits verschieden sind, begreift den Fall der QUINCKE'schen Versuche in sich, bei denen die Beugung durch Reflexion an der Hypotenusenfläche eines gleichseitigen Crownglasprismas geschieht, deren eine Hälfte eine Silberbelegung erhalten hatte, so dass auf der einen Seite der Grenzlinie Metallreflexion, auf der anderen Seite je nach der Grösse des Einfallswinkels partielle oder totale Reflexion stattfand. Die in der Beugungsformel vorkommenden Amplituden und Verzögerungsgrössen hängen dann von den optischen Constanten des Silbers und Kronglases, von dem Einfallswinkel und dem Polarisationszustand des Einfallslichtes ab. Zu ihrer Auswerthung aus diesen Elementen benutzte nun der Verfasser zuerst die CAUCHY'schen Reflexionsformeln, namentlich um mittelst derselben die drei ersten äusseren (auf der Silberseite liegenden) Minima zu bestimmen, welche für eine grosse Zahl von Einfallswinkeln, sowohl bei parallel als bei senkrecht zur Reflexionsebene polarisirtem Einfallslicht von QUINCKE durch Beobachtung gefunden worden sind. — Die Rechnungsresultate zeigen in der That einen engen Anschluss an die beiden Beobachtungsreihen, welche QUINCKE bei Anwendung derselben Silberbelegung erhalten hatte, vornehmlich an die erste Reihe, von der sie weniger abweichen

als die zweite Beobachtungsreihe (die an einem späteren Tage und unter etwas geänderten Umständen angestellt war) von der ersten. Die Differenzen zwischen den Beobachtungsreihen (die zweite Reihe weist nämlich fast durchgängig etwas grössere Zahlen auf als die erste) schreibt der Verfasser, den von QUINCKE selbst vermutheten Erklärungsgrund für unzulässig haltend, vornehmlich der grösseren Spaltenbreite in der zweiten Versuchsreihe zu. Die Abweichungen zwischen Rechnung und Beobachtungen erreichen oder übertreffen selten $\frac{1}{35}$ mm, und die Uebereinstimmung würde noch vollkommener geworden sein, wenn für die mittlere Farbe des von QUINCKE angewendeten rothen Glases statt der Wellenlänge der FRAUNHOFER'schen Linie *D* ein etwas grösserer Werth, etwa der Mitte zwischen *C* und *D* entsprechend, angenommen worden wäre. — Eine wesentliche Differenz stellt sich nur bei senkrecht zur Reflexionsebene polarisirtem Einfallslicht beim ersten Minimum in der Nähe des Polarisationswinkels heraus. Der Theorie nach rückt dieses Minimum nämlich, wenn der Einfallswinkel unter den Grenzwinkel der totalen Reflexion herabsinkt, mehr und mehr nach der negativen Seite der geometrischen Schattengrenze der Silberkante, d. h. nach der unbelegten Seite hin, wird dabei undeutlicher und verschwindet ganz in der Nähe des Polarisationswinkels, um später bei weiterer Abnahme des Einfallswinkels wieder (und zwar gleichfalls noch auf der negativen Seite) aufzutreten. Dies Abnehmen und Verschwinden des ersten Minimums stimmt nun allerdings mit den Beobachtungen QUINCKE's überein, aber es wurde noch gleichzeitig ein neues schwaches Minimum auf der positiven Seite der Schattengrenze wahrgenommen, welches sich aus der Theorie nicht erklären lässt, und dessen Ursprung daher der Verfasser einem unbekannten, von den in Rede stehenden Beugungserscheinungen unabhängigen Grunde zuschreibt.

Eine gleich nahe Uebereinstimmung wie die obige fand Hr. JOCHMANN mit der dritten QUINCKE'schen Beobachtungsreihe, welche mit einer anderen Silberbelegung angestellt worden war, die aber über die eben bemerkte sonderbare Abweichung keinen Aufschluss giebt, weil in ihr keine Beobachtungen unter Einfallswinkeln in der Nähe des Polarisationswinkels vorkommen.

Statt der CAUCHY'schen Reflexionsformeln hat hiernach zweitens Hr. JOCHMANN auch die NEUMANN'schen zur Bestimmung der Amplituden und Phasenänderungen benutzt, und eine gleich grosse Uebereinstimmung mit den Beobachtungsresultaten gefunden, so dass die hiesigen Erscheinungen keinen Ausschlag zu Gunsten des einen der beiden Formelsysteme geben, und also auch keine Entscheidung darüber liefern, ob die Voraussetzungen des einen oder des anderen Formelsystems bezüglich der Lage der Schwingungsrichtung im linearpolarisirten Licht den Vorzug verdienen. *Rd.*

FIZEAU. Remarques à l'oecasion d'un passage du rapport verbal de Mr. FAYE du 20 sept. dernier, relatif au deplacement des raies du spectre par le mouvement du corps lumineux ou de l'observateur. C. R. LXIX. 743†.

FAYE. Réponse aux remarques qui précèdent. Ibid. 743†.

Die erste Note enthält nur einen Prioritätsanspruch des Hrn. FIZEAU, bezugs der Idee, dass die Bewegung der Lichtquelle einen Einfluss auf die Lage der Spektrallinien habe, und die Verschiebung derselben daher zur Bestimmung der relativen Geschwindigkeit der Lichtquellen benutzt werden könne. Er bemerkt nämlich, dass Hr. FAYE bei seinem kürzlich erstatteten Bericht über die, diesen Punkt betreffenden ZÖLLNER'schen Arbeiten seiner nicht erwähnt, obgleich er jene Idee schon im Jahre 1848 in der Philomathischen Gesellschaft und 1850 in der Akademie ausgesprochen habe, während in der zweiten Note Hr. FAYE entgegnet, dass er nur deswegen den Namen FIZEAU's übergangen habe, weil dessen Idee damals ohne Anwendung geblieben sei, und erst nach der KIRCHHOFF-BUNSEN'schen Entdeckung, und zwar von ZÖLLNER praktisch verfolgt worden sei. *Rd.*

Klinkerfues. Ueber die Anwendung der Differentialgleichung $\frac{d^2y}{dt^2} = \alpha^2 \frac{d^2y}{dx^2}$ auf Akustik und Optik bei Variation der Grenzbedingungen. Götting. Nachr. 1868. p. 469†.

Der Verfasser weist im Eingange des Aufsatzes darauf hin, wie leicht man sich verleiten lassen könne, die Gültigkeit von Differentialgleichungen, auf welche man bei der Lösung physikalischer Probleme komme, auch dann noch zu beanspruchen, wenn man das Problem durch Zusatzbedingungen erweitert habe. Als Beispiel eines solchen Falles bespricht er dann die Gleichung

$$\frac{d^2y}{dt^2} = \alpha^2 \frac{d^2y}{dx^2},$$

welche in der Optik unter den in der Regel stattfindenden Umständen Schwingungsbewegungen in ebenen Wellen darstelle, aber ihre Geltung verliere, d. h. nicht mehr durch das aus ihr gewonnene Integral erfüllt werde, nachdem man an letzterem Aenderungen vorgenommen habe, um es auch solchen derartigen Schwingungen anzupassen, welche unter allgemeineren Verhältnissen, als unter den ursprünglich vorausgesetzten stattfinden. Wird beispielsweise die Intensität der Lichtquelle als stetig zunehmend gedacht, und die Amplitude etwa der Zeit proportional, $= at$ genommen, so hätte man für die Ausweichung den Ausdruck

$$y = at \sin \frac{2\pi}{\lambda}(\alpha t + x + X)$$

zu setzen — wo α die Fortpflanzungsgeschwindigkeit in dem Medium, und X eine Constante bedeutet; allein es würde dieser Werth offenbar der obigen Differentialgleichung nicht mehr genügen. Das t in dem Coëfficienten at variirt nämlich in ganz anderer Weise, als das an das α geknüpfte t. Jenes bezieht sich auf die Veränderlichkeit in den Schwingungsdimensionen, dieses auf die Veränderlichkeit innerhalb der Schwingungsperiode, und in dem Zeichen $\frac{d^2y}{dt^2}$ darf das t in dem ersten Sinne gar nicht als veränderlich angesehen werden. Bezeichnet man daher das erste t interimistisch durch τ, so wird die Differentialgleichung nur dann durch das Integral

$$y = a\tau \frac{\sin \pi}{\lambda} (at + x + X)$$

befriedigt werden, wenn beim. Differenziren τ als constant betrachtet, und erst im Schlussresultat τ durch t wieder ersetzt wird.

Handelt es sich ferner z. B. um die Herstellung der Schwingungsgleichung für den Fall einer bewegten Lichtquelle, so würde unter anderem der Zweck erreicht, wenn man statt direkt eine diese Bedingung berücksichtigende Differentialgleichung aufzusuchen, analog wie bei den Störungsrechnungen in der Astronomie, von der unter der Voraussetzung einer ruhenden Lichtquelle gefundenen Gleichung ausgehend, das Verfahren der Variation der Constanten anwendet. Auf diesem Wege, die Constanten als Funktionen der Zeit behandelnd (wobei dann die Zeit wieder in doppelter Rolle auftritt) kommt der Verfasser, indem er als Princip benutzt, dass die Schwingungen der Lichtquelle (solche als einzelnen Punkt betrachtet) mit denen der auf ihrer Bahn ihr begegnenden Aethermoleküle in beständiger Uebereinstimmung bleiben — weil sonst neue Wellen entständen (ein Princip, über dessen Gültigkeit sich indess wohl noch streiten liesse) — auf die Gleichung

$$y = a \cos \frac{g\tau}{\lambda} \sin \frac{2\pi}{\lambda} (vt - x + X) + a \sin \frac{g\tau}{\lambda} \cos \frac{2\pi}{\lambda} (vt - x + X),$$

wo X die Anfangsabscisse der Lichtquelle, g die Geschwindigkeit, mit der dieselbe sich in der Strahlenrichtung dem Auge nähert, τ die Zeit, insofern sie die Stellung der Lichtquelle, t insofern sie die Phase bestimmt — bezeichnet. Diese Formel würde zeigen, dass zwei feste Lichtquellen bei der Zusammensetzung der von ihnen bewirkten Schwingungsbewegungen, wenn ihre Amplituden in bestimmter Weise veränderlich sind und ihre Phasen sich stets um $\frac{1}{2}\pi$ unterscheiden — denselben Effekt hervorbringen würden, wie die bewegte Lichtquelle.

Gebe man der Gleichung die Form

$$y = a \sin \frac{2\pi}{\lambda} (vt - x + g\tau + X),$$

so ersehe man daraus, τ mit t vertauschend, zugleich die physikalische Wirkung — die Farbenänderung, und erkenne über-

dies die Unabhängigkeit der Wellenlänge von der Bewegung der Lichtquelle. Schliesslich bemerkt der Verfasser, dass er glaube folgern zu dürfen, dass die Brechbarkeit der den Sternspektren eigenthümlichen Linien durch eine Bewegung in der Richtung des Strahls nicht geändert wird, wohl aber die derjenigen Linien im Sternenlichte, welche durch terrestrische Absorption hervorgebracht werden. *Rd.*

CHALLIS. Comparison of a theory of dispersion of light on the hypothesis of undulations with DITSCHEINER's determinations of wave-lenghts and corresponding refracting indices. Phil. Mag. (4) XXXVIII. 268-281†.

Die DITSCHEINER'schen Messungen von Wellenlängen einer grossen Anzahl von Strahlen des Sonnenspektrums und entsprechender Brechungsverhältnisse haben Hrn. CHALLIS veranlasst, die Dispersionsformeln zu prüfen, welche er aus der von ihm auf eigenthümlicher Grundlage entwickelten in den Jahren 1864 und 1865 veröffentlichten Undulationstheorie (siehe Berl. Ber. 1865. p. 191) hergeleitet hatte. Die gefundene Näherungsformel für die Dispersion, nach einer vorgenommenen Modification seiner älteren Darstellung war

$$\mu^2+\frac{A}{\mu^2}+\frac{B}{\lambda^2}=C,$$

wo μ das Brechungsverhältniss und λ die Wellenlänge vorstellt, und die Constanten A, B, C aus drei betrachteten Werthepaaren, von μ und λ zu bestimmen sind. Um die Prüfung zu verschärfen, berechnete der Verfasser für die 73 Strahlen, für welche DITSCHEINER neben den Wellenlängen die Brechungsverhältnisse in einem bestimmten Flintglase gegeben hat, die Wellenlängen einmal, indem er zur Bestimmung der Constanten die Daten der Linien B, E, G, und ein zweites mal, indem er dazu die Linien C, F, H benutzte, aus beiden Resultaten sodann als endgültig das Mittel nehmend.

Die Abweichungen von den Beobachtungen erwiesen sich im Allgemeinen sehr gering, indem nur einige wenige vereinzelte von stärkerem Betrage vorkommen, die ihrer Vereinzelung wegen

vermuthungsweise Beobachtungsfehlern zugeschrieben werden, ausserdem indess die Differenzen von *B* bis nahe an *E* einen Gang von systematischem Verlauf zeigen, der namentlich von *B* bis *C* erheblichere Beträge und Ungleichheiten zwischen den beiden berechneten Reihen unter sich aufweist. — Nachdem hierauf Hr. CHALLIS mittelst Wiederholung der Rechnung für die sieben FRAUNHOFER'schen Hauptstrahlen unter Benutzung der ÅNGSTRÖM'schen Wellenlängen statt der DITSCHEINER'schen gefunden, dass die letztgedachte Unregelmässigkeit an derselben Stelle bestehen blieb und sich dadurch überzeugt hatte, dass eine fehlerhafte Bestimmung der Wellenlänge von *B* und *C* nicht die Schuld an der Anomalie trage — wendete er die Dispersionsformel auch auf die FRAUNHOFER'schen Messungen an den Flintglassorten No. 13, 23, 3 und an dessen Kronglase No. 13 an. Und da sich hierbei herausstellte, dass bei den ersten beiden dieser Substanzen die Abweichungen von den Messungsresultaten durchweg nur gering, bei den beiden letzten dagegen (beim Flintglas No. 3 und dem Kronglas No. 13) an derselben Stelle anomal wurden, wie beim DITSHEINER'schen Flintglase, und selbige zugleich ein etwas geringeres Brechungsverhältniss und ein geringeres spec. Gewicht haben, so stellte der Verf. als muthmaasslichen Erklärungsgrund jener Anomalie hin, dass der Annäherungsgrad der geprüften Dispersionsformel beim Herabsinken des Brechungsverhältnisses oder der Dichtigkeit unter ein gewisses Maass anfange ungenügend zu werden. — Um dies klar zu stellen, legte er als Dispersionsformel von stärkerer Annäherung die Gleichung

$$(1) \quad . \quad . \quad . \quad \mu^2 = A_0 + A_1\lambda^{-2} + A_2\lambda^{-4} + A_3\lambda^{-6}$$

zu Grunde, und wendete sie auf die letzten beiden Substanzen an. Dabei wurden die Abweichungen allerdings ausnahmslos sehr gering, allein einerseits durfte auch schon ohne eine berechtigte Besonderheit des theoretischen Ursprungs der Formel im Allgemeinen erwartet werden, dass wenn von 7 Werthen einmal 4 durch Interpolation aus den 3 übrigen, als bekannt gesetzten, ein anderes mal 3 durch Interpolation aus den 4 übrigen gewonnen werden — im letzten Fall ein näherer Anschluss an die

Wahrheit erfolgen werde; andrerseits ist die Formel (1) für die Dispersion nicht eben ausschliesslich der Challis'schen Species der Undulationstheorie eigenthümlich, um der mehr oder weniger genauen Uebereinstimmung mit einzelnen Beispielen der Erfahrung eine besondere Beweiskraft gerade für diese Species der Wellentheorie beizulegen. *Rd.*

Fernere Litteratur.

B. Clifton. An attempt to refer some phenomena attending the emission of light to mechanical principles. Proc. Manch. Soc. V. 24-28.

Samuelson. The ethereal hypothesis of light. Qu. J. of sc. VI. 1.

A. Brill. Ueber die Differentialgleichungen für Lichtschwingungen. Clebsch math. Ann. I. 225-253.

J. Smith. On the origin of colour and the theory of light. Proc. Manch. Soc. VII. 137-140.

---

11. Fortpflanzung, Spiegelung und Brechung des Lichts.

Ricour. Sur la dispersion de la lumière. (Extrait par l'auteur.) C. R. LXIX. 1231-1233†.

Der Verfasser giebt an, dass im ersten Theil der Arbeit, deren Auszug er mittheilt, eine Gleichung für die schwingende Bewegung in einer Wellenebene bei polarisirtem Licht abgeleitet sei unter der Voraussetzung, dass jeder Körper aus Molekülen mit endlichen Zwischenräumen zusammengesetzt, dass in einem krystallisirten Körper alle Moleküle von gleicher Grösse und dabei regelmässig vertheilt seien, so dass zwischen je zwei parallelen gleichweit entfernten Ebenen eine gleiche Zahl von Molekülsystemen läge. Bei der Beschränkung der Reihenentwicklung der aufgestellten Schwingungsgleichung auf 2 Glieder

ergäben sich dann die Cauchy'schen Formeln. Die Benutzung des allgemeinen Gliedes des vollständigen Integrales löse für homoëdrischen Krystalle das Problem der Dispersion durch die Gleichung

$$\sin \frac{R\alpha\pi}{l} = \frac{\varrho\alpha\pi}{l},$$

wo R der Brechungsindex, der der Wellenlänge l entspricht. α bedeutet die kleinste Entfernung zweier der Wellenebene paralleler Ebenen, welche das schwingende Medium in Schichten gleicher Molekularbeschaffenheit theilen; ϱ den Gränzbrechungsindex für Strahlen grosser Wellenlänge. Dieser ist constant, so lange die Lage der Wellenebene und die Schwingungsrichtung der einzelnen Theilchen unverändert bleibt, mit diesen aber nach bekannten Gesetzen veränderlich.

Im zweiten Theil der Arbeit sei die gefundene Formel verglichen mit den Messungen von Mascart am Kalkspath und Bergkrystall, die Abweichung zwischen Beobachtung und Rechnung betrage ungefähr $\frac{1}{8000}$ vom Werth des Brechungsindex. Der Werth von

α ist für den ordentlichen Strahl im Quarz . 0,0000252,33mm [1])
ausserordentl. - - - . 0,0000252,33
ordentl. Strahl des Kalkspaths. 0,0000300,59
ausserord. - - - . 0,0000240,48
Flintglas von Steinheil . . . . 0,0000347,51.

α also $= \frac{1}{17}$ bis $\frac{1}{25}$ der Wellenlänge des Strahles D. Die absolute Entfernung der Aetheratome ist ein sehr kleiner Bruch der Entfernung der materiellen Moleküle; es existiren ferner im freien Aether Wellen, deren Länge viel geringer ist, als der berechnete Werth von α. Die Brechung dieser kurzen Wellen in den Schichten von der Dicke α, soll nach einem besonderen Gesetz vor sich gehen und die ultrarothen Wärmestrahlen erzeugen. Wie der Verfasser diese Ansicht begründet, ist aus dem Auszug nicht zu ersehen. *Kr.*

[1]) Die Werthe sind im Original gleich angegeben. Im Druckfehlerverzeichniss der C. R. ist nichts darüber bemerkt.

CROULLEBOIS. Sur l'application de la méthode interférentielle à la mesure des indices de réfraction des liquides. C. R. LXVIII. 64-67†; Inst. XXXVII. 1869. p. 18-20.

Die Beschreibung der angewendeten Methode ist nicht deutlich, weil bei derselben auf ein, wie es scheint nicht veröffentlichtes Mémoire verwiesen wird. Dieselbe war vermuthlich folgende: Die beiden Strahlenbündel, welche durch 2 BILLET'sche Halblinsen (Berl. Ber. 1861. p. 350, 1862. p. 244) erzeugt werden, gehen, ehe sie sich schneiden, durch einen Glastrog mit der zu untersuchenden Flüssigkeit. In den Gang des einen Strahlenbündels wird ein BILLET'scher Compensator, aus 2 keilförmigen Glasplatten bestehend, eingeschaltet, und das Fadenkreuz einer FRESNEL'schen Lupe zur Deckung gebracht mit einer Franse, welche in dem durch beide Strahlenbündel beleuchteten Raum entsteht. Bei Verschiebung der beweglichen Compensatorplatte rücken nach und nach andere, — bei Anwendung homogenen Lichtes eine grosse Zahl (90-100) — Fransen beim Fadenkreuz vorbei. Nennt man l' die mit Hülfe einer Mikrometerschraube messbare Verschiebung der Compensatorplatte, bei der eine bestimmte Anzahl von Fransen das Fadenkreuz passirt, l die für den Vorbeigang derselben Fransenzahl nöthige Verschiebung, wenn sich Luft statt der Flüssigkeit im Trog befindet, n' den Brechungsindex der Flüssigkeit, n den der Compensatorplatten, so ist

$$\frac{n'-1}{n-1} = \frac{l'-l}{l'},$$

Kr.

CROULLEBOIS. Nouveau procédé de détermination des indices de réfraction des corps transparents à faces parallèles. C. R. LXVIII. 1209-1211†.

Die Methode ist von BERNARD (Berl. Ber. 1854. p. 275-276) und PICHOT (Berl. Ber. 1861. p. 277) für natürliches Licht benutzt. Durch die seitliche Verschiebung t, die ein unter dem Winkel i auf die planparallele Platte von der Dicke c fallender Strahl beim Durchgang erfährt, wird der Brechungsindex n bestimmt durch

$$n = \sin i \sqrt{1 + \left(\frac{e \cos i}{e \sin i - t}\right)^2}.$$

Um die Methode bei homogenem Licht anzuwenden wird das durch einen Spalt gehende Sonnenlicht durch ein Schwefelkohlenstoffprisma und eine Cylinderlinse geleitet, deren Abstand vom Spalt gleich ihrer doppelten Brennweite ist. Die bei Einschaltung der zu untersuchenden Platte entstehende seitliche Abweichung wird bestimmt durch seitliche Verschiebung einer FRESNEL'schen Lupe durch die das Bild vor und nach der Verschiebung beobachtet wird, oder durch die Verschiebung, die man dem Spalt ertheilen muss, damit sein Bild nach und vor der Einschaltung der Platte an derselben Stelle des Gesichtsfeldes der nicht verschobenen Lupe erscheint. *Kr.*

CROULLEBOIS. Dispersion de la lumière dans les différents gaz démontréé au moyen des plaques épaisses de Mr. JAMIN. C. R. LXVIII. 778-780†.

Zwei JAMIN'sche Interferenzplatten geben mit homogenem Licht beleuchtet eine sehr grosse Anzahl von Interferenzstreifen, die alle gleiches Aussehen und gleiche Entfernung von einander haben. Lässt man jedes der beiden Strahlenbündel zwischen den Platten eine von 2 gleich langen mit der zu untersuchenden Gasart gefüllten Röhren durchlaufen, so beobachtet man bei vollkommen gleicher Beschaffenheit der Röhren und der darin enthaltenen Gase beim Einschalten der Röhren keine Veränderung des vorher wahrgenommenen Fransensystems. Aendert man in der einen Röhre allmählich den Druck, so tritt eine Verschiebung der Fransen ein, so dass man die Anzahl der Fransen zählen kann, die während der Druckänderung bei dem Fadenkreuz des Beobachtungsfernrohrs vorbeigehen. Ist k die Anzahl dieser Fransen, λ' die Wellenlänge des angewendeten Lichtes, $H-H'$ die Druckdifferenz in beiden Röhren, t die Temperatur während der Beobachtung, E die Länge der Röhren, so ist der Brechungsexponent n für 0° und 760^{mm} Druck (indice normal)

$$n = \sqrt{1 + \frac{2k\lambda' 760}{E(H-H')(1+\alpha t)}}.$$

Kr.

VAN DER WILLIGEN. Sur la réfraction du quarz et du spath d'Islande. Musée Teyler II. (3) 153-185†, III. (1) 34-53†.

Die Messungen der Brechungsindices sind angestellt an je einem Quarz- und Kalkspathprisma, in dem die Basis des rechtwinklig gegen die brechende Kante gelegten gleichschenkligen Schnittes fast parallel der optischen Axe war, an zwei — einem rechts- und einem linksdrehenden — Quarzprismen, deren brechende Kanten parallel der optischen Axe liefen und einem ebenso geschliffenen Kalkspathprisma. Es sind mitgetheilt als Auszug aus einer grösseren Reihe von Messungen — die an dem linksdrehenden Quarz und dem zuletzt genannten Kalkspathprisma gefundenen Resultate die sich auf die angegebenen Temperaturen beziehen. Die Abweichungen der an den verschiedenen Prismen derselben Substanz gefundenen Brechungsindices beschränken sich auf die letzte Decimale. Der Verfasser glaubt, dass seine Werthe wenigstens in den helleren Theilen des Spectrums bis auf eine Einheit der fünften Decimale richtig sind.

	Quarz		Kalkspath	
	ordentl.	ausserordentl.	ordentl.	ausserordentl.
	Strahl		Strahl	
	23,6°	23,80°	24,50°	22,80°
A	1,53914	1,54806	1,65003	1,48268
B	1,54097	1,54998	1,65299	1,48399
C	1,54185	1,55085	1,65448	1,48463
D	1,54419	1,55329	1,65844	1,48639
E	1,54715	1,55633	1,66352	1,48874
F	1,54966	1,55895	1,66792	1,49076
G	1,55422	1,56365	1,67617	1,49456
H	1,55811	1,56769	1,68331	1,49780
Δn für 1°	—0,0000059	—0,0000079	+0,0000003	+0,000025.

Δn für 1° ist die Summe der Unterschiede zwischen je zwei bei verschiedener Temperatur beobachteten Brechungsindices für dieselben Strahlen dividirt durch die Summe aller zugehörigen Temperaturunterschiede. Der Sinn der Aenderung des Brechungsindex stimmt mit dem von FIZEAU (vgl. Berl. Ber. 1862. p. 209, 1864. p. 264) überein; die Zahlenwerthe nicht. Da die

hier bestimmten Coëfficienten bei Temperaturdifferenzen von nur wenigen Graden bestimmt sind; da ferner die Temperatur des Prismas gleich der des Beobachtungszimmers gesetzt ist; während doch wegen des Durchganges des Sonnenlichtes die Temperatur des Prismas nicht mit der des Zimmers übereinstimmte, so haben die für Δn gegebenen Zahlen nur untergeordneten Werth.

Der mittlere Brechungsindex für den ordentlichen Strahl des linksdrehenden Prisma bei 23,6° ist, 1,548770 bei 16,8° müsste er also um 7,6 . 0,0000059 grösser sein; die Beobachtung ergiebt aber nur 1,548720, also einen Werth der um 0,000050 zu klein ist. Für den ausserordentlichen Strahl ergiebt das linksdrehende bei 23,8° 1,558013; bei 16,8° müsste der Brechungsindex grösser sein um 7 . 0,0000079, die Beobachtung giebt aber nur 1,557954, also ebenfalls einen kleineren Werth. Es zeigt also hier der linksdrehende vom rechtsdrehenden Quarz eine deutliche Abweichung.

Aus den Beobachtungen sind abgeleitet die Formeln für Quarz:

$$n_0 = 1{,}530619 + 547303\lambda^{-2} - 3272828(10)^6\lambda^{-4} + 23367880(10)^{12}\lambda^{-6}$$

$$n_e = 1{,}539153 + 574448\lambda^{-2} - 3629156(10)^6\lambda^{-4} + 26298880(10)^{12}\lambda^{-6}$$

für Kalkspath:

$$n_0 = 1{,}636521 + 839744\lambda^{-2} - 3630057(10)^6\lambda^{-4} + 31953100(10)^{12}\lambda^{-6}$$

$$n_e = 1{,}477223 + 319587\lambda^{-2} - 100577(10^6)\lambda^{-4} + 2881530(10)^{12}\lambda^{-6}.$$

(λ vgl. Berl. Ber. 1868. p. 341-342.) *Kr.*

VAN DER WILLIGEN. Sur la réfraction et la dispersion du flint-glass et du crown-glass. Musée Teyler II. (3) p. 183-199†.

Die mitgetheilten auf die FRAUNHOFER'schen Linien bezüglichen Zahlen sind ausgezogen aus längeren Reihen von Messungen die angestellt sind:

1) an gewöhnlichem Flintglas von MERZ (MERZ V.) (MERZ I. Berl. Ber. 1867. p. 223);
2) an dem Flintglas von HOFMANN in Paris (HOFMANN I.) welches zu den Spektroskopen verwendet wird.

3) und 4) an zwei Arten von Crownglas von MERZ (MERZ III. und IV.).

5) an Crownglas von STEINHEIL (STEINHEIL III.).

Die Zahlen gelten für die über den Spalten stehenden Temperaturen. Aus den Beobachtungen, die bei den in der ersten und letzten Zeile stehenden mittleren Temperaturen angestellt wurden, sind die Coëfficienten der Formeln

$$n = \mathfrak{A} + \mathfrak{B}\lambda^{-2} + \mathfrak{C}10^6\lambda^{-4} + \mathfrak{D}10^6\lambda^{-6}$$

berechnet, ihre Werthe sind in der Tabelle angegeben.

	MERZ V.	HOFMANN I.	MERZ III.	MERZ IV.	STEINHEIL III.
	23°	22,4°	21,5°	26,6°	24,5°
A	1,62225	1,68995	1,51680	1,52433	1,50990
B	1,62231	1,69457	1,51880	1,52643	1,51178
C	1,62776	1,69694	1,51973	1,52746	1,51273
D	1,63298	1,70358	1,52237	1,53397	1,51531
E	1,63988	1,71245	1,52579	1,53457	1,51857
F	1,64616	1,72055	1,52877	1,53717	1,52142
G	1,65835	1,73648	1,53432	1,54317	1,52669
H	1,66930	1,75091	1,53904	1,54837	1,53124
Δn für 1° C.	—	0,00002	0,000005	—0,000004	—0,000003
$\mathfrak{A}$	1,606895	1,672666	1,508567	1,574924	1,501673
$\mathfrak{B}$	887788	938843	478342	576910	479192
$\mathfrak{C}$	—114448	4621109	—31330	—2005235	—223696
$\mathfrak{D}$	25759630	—	—	19371370	—
T	23°	22,4°	21,5°	26,6°	24,5°.

Die Zeile Δn für 1° C. giebt die mittlere Aenderung der Brechungsindices bei 1° Temperaturzunahme an; bei HOFMANN I. und MERZ III. eine Zunahme, bei MERZ IV. und STEINHEIL III. eine Abnahme. Ueber MERZ V. wird nur gesagt, dass die Aenderung nicht bedeutend sein könne. *Kr.*

VAN DER WILLIGEN. Les indices de réfraction des mélanges d'alcool et d'eau et des mélanges de glycerine et d'eau. Musée Teyler II. (3) p. 199-218†.

— — Les indices de réfraction des dissolutions des chlorures de calcium, de sodium, d'ammonium et de zinc. Musée Teyler II. (3) p. 222-237†.

In den folgenden Tabellen beziehen sich die angegebenen

Dichtigkeiten, Brechungsindices und Aenderungen des Brechungsindex mit 1° C. Temperaturerhöhung auf die über den Tabellen angegebenen Temperaturen; die letzten Zeilen enthalten die mittleren Temperaturen, bei denen die Messungen selbst angestellt sind, die drei vorhergehenden Zeilen die aus den Beobachtungen abgeleiteten Coëfficienten der Dispersionsformel

$$n = \mathfrak{A} + \mathfrak{B}\lambda^{-2} + \mathfrak{C}10^{6}\lambda^{-4} + \mathfrak{D}10^{12}\lambda^{-6}.$$

	Alkohol und Wasser 23°				Wasser	Glycerin und Wasser 20°				Wasser
Dichtigkeit.	0,79087	0,82434	0,90327	0,93524	0,99757	1,24049	1,19286	1,16270	1,11463	0,99821
Gehalt . .	98,9 Proc.	86,8 Proc.	53,9 Proc.	38,8 Proc.	0 Proc.	100 Proc.	80,979 Pr.	68,76 Pr.	49,69 Pr.	0 Proc.
A	1,35700	1,35955	1,35729	1,35284	1,32865	1,45718	1,42998	1,41341	1,38805	1,32903
B	1,35824	1,36097	1,35874	1,35427	1,33015	1,45885	1,43168	1,41510	1,38964	1,33048
C	1,35890	1,36163	1,35943	1,35499	1,33086	1,45972	1,43249	1,41589	1,39041	1,33118
D	1,36070	1,36343	1,36127	1,35686	1,33273	1,46196	1,43471	1,41803	1,39242	1,33302
E	1,36299	1,36571	1,36359	1,35921	1,33497	1,46485	1,43743	1,42069	1,39493	1,32525
F	1,36494	1,36773	1,36560	1,36116	1,33686	1,46738	1,43979	1,42297	1,39710	1,33714
G	1,36867	1,37153	1,36932	1,36483	1,34029	1,47204	1,44413	1,42719	1,40115	1,34060
H	1,37193	1,37473	1,37250	1,36795	1,34319	1,47997	1,44780	1,43080	1,40457	1,34358
An	—0,00044	—0,00041	—0,00036	—0,00033	—0,00009	—0,00025	—0,00023	—0,00022	—0,00021	—0,00008
$\mathfrak{A}$	1,350137	1,353993	1,350528	1,347663	1,321505	1,450977	1,422610	1,406753	1,382017	1,323560
$\mathfrak{B}$	360114	345984	425013	453361	490858	411087	406682	391635	367510	348698
$\mathfrak{C}$	—1357823	—709204	—2457646	—3030777	—3947131	—80420	—291351	—237229	—168827	—489436
$\mathfrak{D}$	13510370	6792550	18787380	22094000	26063640	—	—	—	—	—
T	25,25°	22,75°	23,30°	27,60°	20,20°	16,8°	22,45°	20,5°	19,5°	17,11°

	Chlorcalcium 24° C.				Chlornatrium 25,75° C.						
Dichtigkeit .	1,14348	1,22407	1,29697	1,39945	1,05794	1,11194	1,11745	1,15019	1,15785	1,16731	1,19845
Gehalt .	16,75 Proc.	24,38 Proc.	31,79 Proc.	40,64 Proc.	8,65 Proc.	15,85 Proc.	16,61 Proc.	20,73 Proc.	21,69 Proc.	22,78 Proc.	26,58 Proc.
A	1,36910	1,39107	1,41060	1,43722	1,34264	1,35520	1,35670	1,36398	1,36561	1,36789	1,37475
B	1,37090	1,39296	1,41257	1,43929	1,34422	1,35693	1,35831	1,36571	1,36737	1,36956	1,37650
C	1,37175	1,39392	1,41353	1,44034	1,34504	1,35765	1,35909	1,36657	1,36821	1,37041	1,37736
D	1,37392	1,39633	1,41611	1,44313	1,34702	1,35981	1,36119	1,36873	1,37046	1,37259	1,37963
E	1,37667	1,39932	1,41936	1,44668	1,34947	1,36244	1,36383	1,37147	1,37319	1,37540	1,38251
F	1,37899	1,40187	1,42216	1,44972	1,35154	1,36464	1,36606	1,37379	1,37558	1,37777	1,38500
G	1,38326	1,40660	1,42728	1,45545	1,35530	1,36876	1,37027	1,37814	1,37991	1,38224	1,38965
H	1,38699	1,41059	1,43179	1,46035	1,35850	1,37224	1,37378	1,38180	1,38364	1,38615	1,39365
Δn	−0,00013	−0,00018	−0,00019	−0,00020	−0,00015	−0,00014	−0,00016	−0,00014	−0.00017	−0,00017	−0,00017
𝔄	1,360431	1,382000	1,401962	1,427283	1,336570	1,349253	1,349977	1,356915	1,359110	1,360821	1,367340
𝔅	554943	606849	578490	600379	386881	396522	387013	409448	416616	394217	405880
ℭ	−4090903	−4503053	−3146492	−2805612	−593769	−398399	−248870	−350764	−394865	−38400	−10790
𝔇	29350890	32995890	24453340	23324280	—	—	—	—	—	—	—
T	25,80°	22,90°	21,50°	25,65°	23,90°	21,45°	27,10°	27,55°	23,20°	28,10°	28,9°

	Chlorammonium 26,30° C.						Chlorzink 25° C.				
Dichtigkeit .	1,02597	1,03202	1,04004	1,05364	1,05399	1,06757	—	1,21011	1,30021	1,30553	1,36070
Gehalt .	9,72 Proc.	11,79 Proc.	14,51 Proc.	19,58 Proc.	19,68 Proc.	24,83 Proc.	—	23,00 Proc.	31,05 Proc.	31,50 Proc.	38,98 Proc.
A	1,34669	1,35045	1,35559	1,36468	1,36500	1,37446	1,36252	1,37071	1,38654	1,38755	1,39732
B	1,34825	1,35212	1,35726	1,36646	1,36670	1,37627	1,36422	1,37243	1,38844	1,38940	1,39926
C	1,34898	1,35292	1.35805	1,36727	1,36759	1,37714	1,36502	1,37325	1,38931	1,39030	1,40019
D	1,35098	1,35495	1,36015	1,36948	1,36980	1,37947	1,36719	1,37548	1,39169	1,39273	1,40264
E	1,35351	1,35751	1,36278	1,37227	1,37261	1,38235	1,36985	1,37822	1,39464	1,39575	1,40574
F	1,35563	1,35969	1,36502	1,37462	1,37497	1,38484	1,37213	1,38059	1,39721	1,39830	1,40839
G	1,35952	1,36368	1,36916	1,37898	1,37932	1,38950	1,37628	1,38498	1,40195	1,40297	1,41339
H	1,36291	1,36715	1,37273	1,38266	1,38300	1,39347	1,37981	1,38878	1,40601	1,40716	1,41780
Δn	—0,00010	—0,00012	—0,00012	—0,00013	—0,00014	—0,00015	—0,00020	—0,00024	—0,00019	—0,00024	—0,00026
𝔄	1,341330	1,343903	1,349370	1,357989	1,358100	1,367368	1,356106	1,363605	1,379283	1,379950	1,389482
𝔅	383975	389243	3913134	417067	419681	416258	407572	403705	438924	442068	441007
ℭ	—430774	—413114	—304148	—400773	—417399	—111446	—467319	—210552	—277955	—292532	—49441
T	15,25°	27,20°	23,65°	24,5°	25,5°	27,05°	23,3°	23,00°	24,6°	25,8°	26,6°

Ueber einen Theil der hier aufgeführten Lösungen ist schon Berl. Ber. 1868. p. 271 berichtet; der dort aufgeführte Procentgehalt ist aber unrichtig in Folge einer irrthümlichen Auffassung der Tafeln von Kremers; die Coëfficienten *A*, *B*, *C* sind dort nach den Berl. Ber. 1867. p. 219 mitgetheilten Werthen der Wellenlänge berechnet, nicht wie die in den vorstehenden Tafeln enthaltenen nach den verbesserten Werthen (Berl. Ber. 1868. p. 341-342).

Kr.

VAN DER WILLIGEN. Les indices de réfraction de la benzine. Musée Teyler II. (3) p. 218-222†.

— — Les indices de réfraction des solutions des acides chlorhydrique, nitrique et acétique. Musée Teyler II. (3) 238-246†.

Die Einrichtung der Tabelle ist dieselbe, wie in dem vorstehenden Referat. Der Siedepunkt von Benzin *A* lag zwischen 80° und 85°, von *B* zwischen 80° und 84,5° C.

	Benzin *A* 18° C.	Benzin *B* 21,3° C.	Salzsäure 20,75° C.	Salpetersäure 18,75° C.	Essigsäure 19,35° C.
Dichtigkeit	0,87747	0,86551	1,16623	1,35946	1,05623
Gehalt . .	—	—	34,41 Proc.	50,48 Proc.	97,65 Proc.
A	1,48795	1,48184	1,40455	1,39558	1.37024
B	1,49098	1,48484	1,40704	1,39782	1,37182
C	1,49260	1,48644	1,40817	1,39893	1,37253
D	1,49721	1,49089	1,41109	1,40181	1,37455
E	1,50334	1,49688	1,41469	1,40548	1,37708
F	1,50895	1,50228	1,41774	1,40857	1,37928
G	1,51973	1,51285	1,42331	1,41440	1,38332
H	1,52951	1,52237	1,42816	1,41961	1,38683
Δn	—0,00068	—0,00071	—0,00029	—0,00043	—0,00042
𝔄	1,474791	1,469851	1,392140	1,386821	1,364170
𝔅	741682	649295	848663	519542	359688
ℭ	+770579	+2803564	—8298420	—84477	—52499
𝔇	+218290430	—	61518560	—	—
T		21,3°		18,75°	19,35°.

Kr.

VAN DER WILLIGEN. Les indices de réfraction des dissolutions de nitrate, de sulfure et d'hydrate de soude. Musée Teyler III. (1) p. 15-33†.

Die Einrichtung der Tabelle stimmt mit der in den vorhergehenden Referaten überein.

	Salpetersaures Natron 22,80°			Schwefelsaures Natron 21,80°			Natronhydrat 21,60°		
Dichtigkeit .	1,11778	1,25785	1,35774	1,04191	1,07820	1,09466	1,12652	1,20376	1,37629
Gehalt . .	16,86 Proc.	33,89 Proc.	44,35 Proc.	5,11 Proc	8,80 Proc.	10,51 Proc.	11,45 Proc.	18,50 Proc.	34,74 Proc.
A	1,34734	1,36712	1,37998	1,33598	1,34153	1,34414	1,35898	1.37543	1,40757
B	1,34895	1,36888	1,38189	1,33750	1,34308	1,34568	1,36073	1,37731	1,40968
C	1,34976	1,36975	1,38283	1,33824	1,34380	1,34642	1,36153	1,37816	1,41071
D	1,35183	1,37210	1,38535	1,34013	1,34571	1,34831	1,36365	1,38044	1,41334
E	1,35441	1,37504	1,38856	1,34239	1,34802	1,35063	1,36625	1,38323	1,41651
F	1,35661	1,37757	1,39134	1,34432	1,34996	1,35262	1,36847	1,38560	1,41936
G	1,36070	1,38233	1.39659	1,34783	1,35352	1,35621	1,37248	1,38990	1,42441
H	1,36412	1,38646	1,40121	1,35076	1,35649	1,35919	1,37578	1,39358	1,42872
Δn	—0,00017	—0,00017	—0,00022	—0,00012	—0,00011	—0.00013	—0.00015	—0,00016	—0,00020
𝔄	1,340110	1,358606	1,371669	1,328397	1,333922	1,337151	1,350962	1,365974	1,39777
𝔅	485535	530875	564205	512116	499260	492158	534791	604289	670722
ℭ	—2942702	—3125846	—3204734	—4426229	—3970959	—3813908	—3748856	—5016558	—5317028
𝔇	20562360	25726750	28376000	30448460	26632990	25941400	23966600	35524410	39650720
T	20,5°	23,90°	20,20°	21,20°	22,50°	18,30°	20,50°	24,10°	20,30°.

Kr.

VAN DER WILLIGEN. Les indices de réfraction du sulfure de carbon. Musée Teyler III. (1) p. 55-67†.

Um die Aenderuug des Brechungsindex mit der Temperatur auch für die einzelnen Farben sichtbar zu machen, sind drei Reihen angeführt, die für die über ihnen stehenden Temperaturen gelten. Das specifische Gewicht bei 15° betrug 1,27092.

	15,65°	17,0°	24,65°
A	—	1,61163	—
B	1,61865	1,61756	1,61143
C	1,62195	1,62086	1,61462
D	1,63145	1,63034	1,62403
E	1,64432	1,64320	1,63682
F	1,65644	1,65529	1,64875
G	1,68096	1,67975	1,67293
H	1,70405	1,70277	1,69554.

$$n = 1{,}583671 + 1483490\lambda^{-2} + 786867(10)^6\lambda^{-4} + 79422900(10)^{12}\lambda^6 \text{ bei } 18{,}75°,$$

$$\Delta n \text{ für } 1° = 0{,}000860 - 1677\lambda^{-2} + 6063(10)^6\lambda^{-4} + 854434(10)^{12}\lambda^6.$$

Kr.

VAN DER WILLIGEN. Sur la dispersion. Musée Teyler II. (4) p. 308-315†.

Der Verfasser hatte aus dem grössten Theil seiner Messungen für Brechungsexponenten Dispersionsformeln von der Form

$$n = \mathfrak{A} + \mathfrak{B}\lambda^{-2} + \mathfrak{C}(10)^6\lambda^{-4}$$

berechnet; durch Hinzunahme eines vierten Gliedes $\mathfrak{D}(10)^{12}\lambda^{-6}$ wird die Uebereinstimmung zwischen Formel und Beobachtung noch grösser. Das beste Verfahren zur Herstellung einer guten Dispersionsformel besteht nach dem Verfasser darin, die Coëfficienten zu berechnen aus den Beobachtungen für die Strahlen *A*, *D*, $\overline{G}$ und *H* ($\overline{G}$ ein Strahl zwischen *F* und *G* bei 2489,4 der KIRCHHOFF'schen Skala — zuweilen wird auch *G* genommen), dann den Coëfficienten $\mathfrak{A}$ so zu corrigiren, dass die Summe der zwischen den mit Hülfe der gefundenen Coëfficienten berechneten und der beobachteten Werthe bestehenden Unterschiede Null wird, endlich die Correctionen für die anderen Coëfficienten

mit Hülfe aller beobachteten Werthe, so zu bestimmen, dass die Summe der Quadrate der Abweichungen ein Minimum wird.

Die in der Arbeit gegebenen Zahlen sind meist in den Referaten über die einzelnen Messungen angegeben. Es folgen hier die zu den Berl. Ber. 1867. p. 222 mitgetheilten Brechungsindices von Gemischen von Schwefelsäure und Wasser gehörenden Coëfficienten

Proc.	𝔄	𝔅	ℭ	𝔇
0	1,321706	473135	—3622305	24575230
71,97	1,408343	746855	—8041964	52399950
81,41	1,419512	767263	—8344722	54142420
85,98	1,421183	724830	—7637100	50236290
88,97	1,421016	662399	—5955908	35543660
94,72	1,418347	556274	—3878667	21457760.

Kr.

H. Gladstone. On the relation between the specific refractive energy and the combining proportion of metals. Athen. 1869. (2) p. 246†; Mondes (2) XXI. 404†.

Ordnet man die Berl. Ber. 1868. p. 266 aufgeführten Metalle einmal nach ihrem specifischen Refractionsvermögen, dann aber nach ihrem chemischen Aequivalent, so ist die eine Reihe beinahe die Umkehrung der anderen, so dass ein Zusammenhang zwischen dem Vermögen, die Lichtstrahlen zu verzögern, und dem Verbindungsvermögen zu bestehen scheint. *Kr.*

Listing. Bestimmung der Dispersion des Glycerin. Pogg. Ann. CXXXVII. 478-490†; Mondes (2) XXI. 284-284; Götting. Nachr. 1869. p. 203; Ann. d. chim. (4) XVIII. 499; Z. S. f. Naturw. XXXIII. 373.

Reines, wasserhelles, dickflüssiges Glycerin aus der F. A. Sarg'schen Fabrik in Wien, spec. Gewicht 1,2535 bei 19° C. bezogen auf Wasser von 4° als Einheit, ergab bei 15° nach der Methode der Minimalablenkungen für die Fraunhofer'schen Linien folgende Brechungsexponenten, denen die Aenderungen für + 1° Temperaturänderung beigefügt sind:

A	1,466151 — 0,000310
B	1,467739 — 0,000313
C	1,468770 — 0,000316
D	1,471092 — 0,000320
E	1,474053 — 0,000325
F	1,476556 — 0,000332
G	1,481286 — 0,000341
H	1,485320 — 0,000350.

Optisches Drehungsvermögen zeigt Glycerin nicht. Die von VAN DER WILLIGEN gefundenen Werthe sind kleiner als die hier aufgeführten; VAN DER WILLIGEN vermuthet, dass sein Glycerin (Price Patent), spec. Gewicht bei 19° 1,24111, noch eine geringe Menge von Wasser enthalten habe. *Kr.*

LISTING. Vorschlag zur ferneren Vervollkommnung des Mikroskopes auf einem abgeänderten dioptrischen Wege. Götting. Nachr. 1869. p, 1-7†. Vergl. „Optische Apparate".

In den bisherigen Mikroskopen kommt, wie in den astronomischen Fernrohren, nur ein reelles Bild des Gegenstandes in einem der Zwischenräume zwischen den das Instrument zusammensetzenden Linsen zu Stande, aus welchem durch die darauffolgenden brechenden Flächen dasjenige virtuelle Bild hervorgeht, das dem Auge dargeboten wird. Der vom Verfasser gemachte Vorschlag geht dahin, statt eines reellen Bildes deren zwei einzuführen, und so statt zweier drei Partialvergrösserungen durch das Instrument zu bewirken. Man würde die neue Einrichtung erhalten, wenn man statt des gewöhnlichen aus zwei Linsen bestehenden Oculars eine Linsencombination anwendet, wie sie die meistens aus vier Linsen bestehenden Oculare der terrestrischen Fernrohre darbieten. Das vom Objectiv erzeugte reelle Bild findet sich alsdann vor der ersten, das andere reelle Bild zwischen der dritten und vierten Ocularlinse. Die mittelst Pleurosigma angulatum angestellten Prüfungen ergaben bei nahezu in gleichem Schritt gesteigerter Penetration eine Erhöhung der Vergrösserung um 20, 28, 55, 97 und 137 Proc. im Vergleich mit der Vergrösserung, die dasselbe Objectivsystem (HARTNACK 7)

mit dem Ocular von gewöhnlicher Construction (Hartnack 3) darbot. Der Verfasser spricht noch den Wunsch aus, dass die Verfertiger der Mikroskope neben den Nummern die Brennweite ihrer Objectiv- und Ocularsysteme angeben möchten. Für ein tausendtel Millimeter schlägt er den Namen Mikron vor. *Kr.*

Baker. Ursache einer röthlichen Färbung des Bleiweiss. Polyt. C. Bl. 1869. p. 1111†; Ill. Gewz. 1869. p. 243; Naturf. 1869. p. 230.

Die röthliche Färbnng, die am Bleiweiss bisweilen auftritt hat nicht, wie bisher angenommen wurde, ihren Grund in einer Beimengung von Kupfer, sondern in der Gegenwart von Silber in metallischem Zustand. *Kr.*

A. Steinheil. Das Prüfen und Wählen der Photographenobjective. Carl Repert. V. 193-210†. Vergl. „Optische Apparate",

Es werden in der Praxis leicht anzuwendende Methoden angegeben, um bei einem gegebenen Photographenobjectiv zu bestimmen respektive zu prüfen, die Brennweite, das Zusammenfallen des chemischen mit dem optischen Brennpunkt, die Grösse des Gesichtsfeldes, die Helligkeit, die Richtigkeit der Zeichnung des erzeugten Bildes, d. h. die Proportionalität der entsprechenden Linien des Objectes und Bildes, die Form der Bildfläche, d. h. derjenigen Fläche auf der die deutlichen Bilder der einzelnen Punkte des Objectes liegen. Dann werden Regeln zur Auffindung der Aufstellung des Apparates mitgetheilt, um ein gegebenes Grössenverhältniss zwischen Bild und Gegenstand zu erzielen, ferner Regeln zur Bestimmung der Plattengrösse, welche ein Objectiv mit deutlichem Bilde deckt und endlich werden die Umstände besprochen, von denen die Tiefe der Bilder abhängt; d. h. die Entfernung des nächsten und fernsten Punktes vom Objectiv, von denen bei derselben Einstellung brauchbare Bilder auf der Platte erzeugt werden. *Kr.*

Pickering. Couleurs complémentaires par réflexion et par transparence. Mondes (2) XXI. 226-227†.

Eine auf einer Glasplatte getrocknete Schicht violetter Anilintinte erscheint im reflektirten Licht goldgelb, im durchgehenden purpurn. *Kr.*

J. Scott. On the burning mirrors of Archimedes and the concentration of light produced by reflections. Edinb. Trans. XXV. 1. p. 123-151†; Proc. Edinb. Soc. VI. 232-235†.

Der Verfasser hält es für möglich, dass Archimedes durch Anwendung einer Combination von ebenen Spiegeln die römische Flotte auf Bogenschussentfernung hin mit Hülfe der reflectirten Sonnenstrahlen entzündet habe. Kehrt man die Axe eines parabolischen Concavspiegels der Sonne zu, so werden die reflectirten Strahlen nach dem Brennpunkt hin geworfen. Bringt man im Innern des Concavspiegels mit ihm confocal einen parabolischen drehbaren Convexspiegel an, so werden die nach dem Brennpunkt convergirenden Strahlen reflectirt parallel der Axe des Convexspiegels, die nach verschiedenen Richtungen hin gewendet werden kann. Die auf einem Parallelkreise des Concavspiegels reflectirten Strahlen werden an einem Parallelkreise des Convexspiegels reflectirt, und da der Radius dieses Parallelkreises bei weitem kleiner ist als der jenes, so sind in dem am letzteren reflectirten Lichte die Sonnenstrahlen viel mehr zusammengedrängt, wie in dem am ersteren reflectirten, d. h. die vom Convexspiegel seiner Axe parallel zurückgeworfenen Strahlen sind dichter gedrängt, wie die direct von der Sonne herkommenden. Das eine System der Archimedes'schen Spiegel habe vielleicht die Stelle des Concav-, das andere die des Convexspiegels vertreten. *Kr.*

Fernere Litteratur.

Demoget. Belle et curieuse expérience. Mondes (3) XX. 382†. (Mit einem Kaleidoskop, durch das man einen überschlagenden Funken beobachtet.)

J. Kudelka. Ueber optische Versuche. Referat in Z. S. f. Naturw. XXXXII. 509, 568.

J. KUDELKA. Die Gesetze der Lichtbrechung. GRUNERT Arch. L. 48, 121, 241. (Unternimmt es nach vorstehendem sehr ungünstigem Referat zu beweisen, dass das Sonnenlicht nicht zusammengesetzt, sondern einfach sei, etc.

TH. TASCHÉ. Demonstration eines Krystalloskops. Z. S. f. Math. XIV. 443-443. (Etwas verändertes Kaleidoskop.)

DITSCHEINER. Lumière réfléchie. Inst. XXXVII. 1869. p. 358. (Der Bericht folgt im nächsten Jahrgang auf Grund der ausführlicheren Veröffentlichung in den Wien. Ber.)

CROULLEBOIS. On the dispersive powers of gases and vapours. Phil. Mag. (4) XXXVII. 75-79†. Vgl. Berl. Ber. 1868. p. 267.

WEYR. Ueber die Identität der Brennlinien mit dem Fusspunktencurven. Z. S. f. Math. XIV. 376-382†. Mathematischer Inhalt, nicht physikalisch.

POHL. Dioptrische Notizen. DINGLER J. CXCI. 275-281. (Zur Beurtheilung der sogenannten Helligkeit eines Fernrohrs bei Benutzung verschiedener Oculare.)

RADAU. Réfraction dans les prismes. Monit. Scient. 1869. p. 381.

MERZ. Ueber Flintglas zu optischen Zwecken, Beziehungen zwischen Bleigehalt, Abkühlung, Zerstreuung und Brechung. Z. S. d. Ver. deutsch. Ing. 1869. p. 396. Vergl. Berl. Ber. 1868.

CROS. Possibilité d'envoyer des signaux aux autres planètes. Inst. XXXVII. 1869. p. 209-210; Mondes (2) XX. 443-444. (Der Verfasser hat die eigenthümliche Idee, durch Reflexion des Lichts von parabolischen Spiegeln mit andern Planeten zu correspondiren).

---

12. Objective Farben, Spektrum, Absorption.

RAYET. Sur le spectre des protubérances solaires. C. R. LXVIII. 62-63†; Inst. XXXVII. 1869. p. 10.

— — Sur la réfrangibilité de la raye jaune brillante de l'atmosphère solaire. C. R. LXVIII. 320-321†; SILLIMAN J. (2) XLVII. 415.

— — Sur le spectre de l'atmosphère solaire. C. R. LXVIII. 1321-1322†; Mondes (2) XX. 235.

Unter den verschiedenen Beobachtern der Sonnenfinsterniss vom 18. August 1868 hatte Hr. RAYET das vollständigste Protuberanzspektrum in neun Linien erhalten. Er theilt mit, dass er am 4. Januar 1869 neben den hellen Streifen *C*, *F* und D_3 zwei violette (blaue?), den einen um sechs Theile der KIRCHHOFF'schen Skala, den andern um die Hälfte des Abstandes nach *F* hin von *G* entfernt bemerkt habe. Letzterer sehr schwacher Streifen kommt zum Vorschein in dem Momente, wo eben das Bild des Sonnenrandes auf das Spektroskop fällt.

Die zweite Notiz bestimmt den gelben Streifen des Protuberanzspektrums als 1016,8 der KIRCHHOFF'schen Skala, die dritte einen selten sichtbaren als die violette Wasserstofflinie *h* (0,00041011^{mm} Wellenlänge). *Zn.*

C. T. HAIG. Account of spectroscopic observations of the eclipse of the sun August 18, 1868. Proc. Roy. Soc. XVII. 74-81†.

Mit geringen instrumentellen Hilfsmitteln wurde zu Beejapoor die Sonnenfinsterniss beobachtet und eine Zeichnung der Protuberanzen gefertigt. Die Protuberanzen zeigten die rothe und gelbe Spektrallinie. Zwei andere helle wohlbegränzte Linien im Grün und Indigo gehörten nach Hrn. HAIG dem Mondrande an, da sie nach Verschwinden der Protuberanzlinien sichtbar blieben. *Zn.*

P. Henessy. Account of observations of the total eclipse of the sun made August 18th, 1868, along the coast of Borneo. Proc. Roy. Soc. XVII. 81-91†.

Bei sehr günstiger Witterung wurde die Finsterniss beobachtet. Ein Spektroskop wurde nicht angewandt; so ist nur die Notiz einigermaassen von physikalischem Interesse, dass die Farbe der Protuberanzen nicht durchweg das charakteristische Rosa war, der Rand der einen strahlte in glänzendem Saphirblau.

Vorzüglich deutlich trat die strahlige Beschaffenheit und unregelmässige Gestalt der Corona auf. Von den übrigen zahlreichen Bemerkungen mag angeführt werden, dass das Thermometer von 91° F. bis auf 85° fiel, dann bis auf 96° stieg.

Nicht die geringste Variation der Magnetnadel war zu beobachten. *Zn.*

Janssen. Lettre sur l'étude spectrale des protubérances solaires. C. R. LXVIII. 93-95†; Mondes (2) XIX. 127; Inst. XXXVII. 1869. p.27-28.

Faye. Note sur un télégramme et sur une lettre de Mr. Janssen. C. R. LXVIII. 112-114†; Inst. XXXVII. 1869. p. 27.

Janssen. Sur une atmosphère incandescente, qui entoure la photosphère solaire. C. R. LXVIII. 181†; Inst XXXVII. 1869. p. 35; Mondes (2) XIX. 173, 213.

— — Dépèche télégraphique adressée de Simla au sujet de lignes de l'hydrogène dans le spectre des protubérances solaires. C. R. LXVIII. 245†; Inst. XXXVII. 1869. p. 18, p. 33.

— — Resumé des notions acquises sur la constitution du soleil. C. R. LXVIII. 312†; Inst. XXXVII. 1869. p. 42, 52, 53.

— — Sur la méthode qui permet de constater la matière protubérancielle sur tout le contour du disque solaire. C. R. LXVIII. 713-715†; Inst. XXXVII. 1869. p. 98-99; Mondes (2) XIX. 494.

É. de Beaumont. Remarque à cette lettre. C. R. LXVIII. 715.

Die Methode, die Gestalt der Protuberanzen durch Messung einer grössern Anzahl von Längsschnitten zu ermitteln, proponirt

Hr. Janssen in seiner ersten Mittheilung, durch die Anwendung eines schnell rotirenden Spaltes zu ersetzen, wobei die Dauer des physiologischen Eindruckes der hellen Linie die ganze Ausdehnung der Protuberanz auf einmal überblicken lasse.

In der zweiten Note knüpft Hr. Faye einige Anmerkungen an die Mittheilung des Hrn. Janssen, dass zwischen Sonnenflecken und Protuberanzen ein Zusammenhang existire. Namentlich wird auf den Umstand hingewiesen, dass die Janssen'schen Beobachtungen kein anderes chemisches Element als Wasserstoff für die Protuberanzen nachgewiesen hätten. Hr. Faye bezweifelt darum die eruptive Natur dieser glühenden Wasserstoffmassen. — Dieselbe Note berichtet, wie Hr. Janssen die Verschiedenheit der gelben Lichtstrahlen und der Natriumdämpfe, so wie die Existenz einer die ganze Sonne umgebenden leuchtenden Wasserstoffhülle (couche rose Secchi's) seinerseits unabhängig ermittelt habe.

Ueber diese Hülle sind in der dritten bis fünften Nummer weitere Details mitgetheilt. Nach Hrn. Janssen erklärt das Vorhandensein dieser schwachen Schicht die an den Flecken beobachteten Refractionsphänomene; die Erscheinung der Fackeln sei davon beeinflusst und ebenso beruhe darauf die Verminderung der thermischen und actinischen Intensität des Sonnenlichtes nach dem Rande der Scheibe zu.

Die letzte Mittheilung enthält hauptsächlich Einzelheiten über die Beobachtungsmethode. Man nimmt die Linien der Wasserstoffschicht mit grosser Schärfe wahr, indem man das fremde Licht durch absorbirende Gläser schwächt oder indem man im Brennpunkte des Beobachtungsrohres einen zweiten Spalt anbringt, welcher nur das Licht der hellen Linie zum Auge gelangen lässt.

Hr. de Beaumont hebt hervor, wie Secchi und Janssen, ganz unabhängig von einander arbeitend, vielfach zu gleichen Resultaten gelangt sind. *Zn.*

JANSSEN. Observations spectrales prises pendant l'éclipse du 18 août 1868, et méthode d'observation des protubérances en dehors des éclipses. C. R. LXVIII. 367-376†.

Ausführlicher Bericht des Hrn. JANSSEN über die zu Guntoor während der totalen Sonnenfinsterniss von 1868 angestellten Beobachtungen und die sich anschliessenden verwandten Arbeiten.

Der Beobachter hatte die Erwartung gehegt, die zum ersten Male bei Finsternissen angewandte Spektralanalyse werde die Existenz einer elektiv absorbirenden leuchtenden Sonnenatmosphäre durch eine Umkehrung des Spektrums bestätigen. Statt eines Spektrums aber, lediglich aus den leuchtend gewordenen zahlreichen FRAUNHOFER'schen Linien bestehend, wurde bekanntlich das aus 5 bis 6 hellen Linien zusammengesetzte Farbenbild der Protuberanzen wahrgenommen, als der Spalt des Spektroskopes in tangentieller Lage zum Mondrande, mit diesem zugleich knapp über den Rand der leuchtenden Sonnenscheibe hinausgeführt wurde.

Der zwischen den beiden zunächst beobachteten Protuberanzen befindliche Zwischenraum gab den Erwartungen des Hrn. JANSSEN zuwider kein Spektrum. Die hieraus zu Ungunsten der KIRCHHOFF'schen Theorie gezogenen Folgerungen dürften nur die, mit ihr in keinem sachlichen Zusammenhange stehenden, Voraussetzungen über die Dimensionen der elektiv absorbirenden Lichthülle betreffen.

Die Helligkeit der Protuberanzlinien liess Hrn. JANSSEN sogleich die Erwartung aussprechen, dieselben auch ausser der Zeit der Verfinsterungen erblicken zu können, und in der That gelang es ihm bereits den 19. August die dunkle *C* und *F* Linie des Sonnenspektrum im Protuberanzenbilde als helle Linien verlängert wahrzunehmen und bei Fortsetzung der Arbeiten aus successiven Messungen der Länge der hellen Linien an den verschiedenen Stellen des Sonnenrandes die Ausdehnung und Gestalt der Protuberanzen zu ermitteln. Letztere konnten auch über diesen hinweg auf die Sonne selbst verfolgt werden. *Zn.*

C. A. Young. On a method of observing contacts at the suns limb and other spectroscopic observations during the recent eclipse. Silliman J. (2) XLVIII. 370-378†.
— — Appendix. Ibid. p. 453†.

Hr. Young beobachtete die Finsterniss vom 7. August 1869 zu Burlington, Jowa, unter günstigen atmosphärischen Verhältnissen mit Apparaten, die eine scharfe Bestimmung des Ortes der Spektrallinien ermöglichten. Es wurden folgende acht Linien der Kirchhoff'schen Skala gesehen:

C, D_3 (1017.5), 1250±20, 1350±20, 1474, F, 2602±2, 2796

und die dritte Wasserstofflinie h Ångström. Die von anderen Beobachtern wahrgenommenen Magnesiumlinien b wurden wohl durch Zufall übersehen.

Von den genannten Linien gehörten nach Hrn. Young 1474 (sehr hell) und die schwächeren 1250 und 1350 dem Spektrum der Corona, nicht dem der Protuberanzen an, weil bestimmt die erste, wahrscheinlich auch die beiden anderen, das ganze Gesichtsfeld durchzogen und sichtbar blieben, als der Spalt von dem Bilde der Protuberanz entfernt wurde. — Diese drei Linien stimmen sehr genau mit drei von Winlock beobachteten Nordlichtlinien überein. Namentlich kann hinsichtlich der (Eisen?)-linie 1474 kein Zweifel geltend gemacht werden.

Hr. Young richtete ausserdem seine Aufmerksamkeit auf das, mit der Annäherung des Mondes verknüpfte, allmähliche Verschwinden der hellen Wasserstofflinien. Im eigentlichen Momente der Berührung erlischt die über das helle Spektrum des Sonnenkörpers hervorragende Wasserstofflinie; ein Vorgang, dessen Zeit sich viel schärfer markirt, als die des Eintrittes des Mondrandes in die Sonnenscheibe. Hr. Young schlägt daher vor, den Eintritt der Venus bei deren Durchgange, durch den Moment des Verschwindens des Chromosphärenspektrums an der Stelle des Eintrittes zu fixiren.

Der Anhang enthält die Mittheilung, dass, hinsichtlich der oben erwähnten Beobachtungsmethode für den Contact eines dunkeln Körpers mit der Sonne, Faye die Priorität zu beanspruchen habe. *Zn.*

J. Herschel. On that portion of the report of the astronomer to the Madras government on the eclipse of August 1868, which recounts his spectroscopic observations. Phil. Mag. (4) XXXVIII. 338-340†.

Die zu Bangalore von Pogson ausgeführten Spektralbeobachtungen haben die rothe Wasserstofflinie H_α nicht als hellen Streifen erkennen lassen, dafür zwei grüne Linien, denen Herr Herschel nach den vor Pogson für die Fraunhofer'schen Hauptlinien gegebenen Orientirungen mit geringem Grade von Sicherheit die Stellen 1462 und 1550 der Kirchhoff'schen Skala anweist. *Zn.*

Secchi. Nouvelles observations spectrales sur l'atmosphère et les protubérances solaires. C. R. LXVIII. 1243-1246†: Mondes (2) XX. 189, 231; Inst. XXXVII. 1869. p. 186.

Hrn. Secchi war es bisher nicht gelungen andere als die 4 gewöhnlichen Protuberanzlinien wahrzunehmen. Dies gelang ihm bei Untersuchung einer Stelle des Sonnenrandes an der eben eine Fackel im Begriffe war, zu verschwinden. An derselben zeigte sich eine enorme Protuberanz von 120″ Höhe, ihr entsprechend die 3 Wasserstofflinien $H_{\alpha,\ \beta,\ \gamma}$ und D_3. Neben diesen erschienen auch helle Linien aus der Magnesiumgruppe b und zwar b_3 (1634,0 Kirchhoff) umgekehrt, dann aber trat während b_1 und b_2, wie Hr. Secchi ausdrücklich bemerkt, dunkel blieben, der Zwischenraum zwischen beiden Linien in ungewöhnlichem Glanze als ein heller Streifen auf, ja es scheint nach Hrn. Secchi's Worten, als ob derselbe nicht nur auf der Sonnenscheibe selbst, sondern auch als heller Streifen dieselbe überragend sichtbar geworden sei. Drei andere Linien im Grün wurden mit geringer Sicherheit als 1435, 1900 und 1994 der Kirchhoff'schen Skala bestimmt. Die Stelle einer hellen Linie im Orange blieb unbestimmt. *Zn.*

ANGELOT. Sur l'atmosphère solaire. C. R. LXVIII. 245-246†,
É. DE BEAUMONT. Observations relatives à cette communication. Ibid. 246-248†.
FAYE. Remarques à ce sujet. Ibid. 248-249†.
DEVILLE. Remarques. Ibid. 249-250†.

Hr. ANGELOT macht darauf aufmerksam, wie er bereits 1841 alle an der Sonnenfläche beobachteten Phänomene erklärt habe, durch die Voraussetzung von Wassermassen, welche fortwährend durch die immense Temperatur des soliden oder flüssigen Sonnenkörpers in ihre chemischen Bestandtheile zerlegt und in höhern Schichten niederer Temperatur aus dem entstandenen Knallgase reproducirt würden.

Die Bemerkungen der Herren DE BEAUMONT und FAYE bewegen sich, bezüglich für und gegen die erwähnte Hypothese auf dem Boden der bekanntesten Thatsachen.

Hr. DEVILLE hält es nicht für unwahrscheinlich, dass der Wasserstoff der Sonnenatmosphäre von der Zersetzung des Wassers durch Berührung mit sehr heisser oxydirbarer Materie erzeugt werde, ein eigentliches Verbrennen freien Wasserstoffs finde nicht statt. Einfacher noch sei es, aus den auf Island, so wie in den Sassolinlagunen Toscanas, oder an der Lava des Vesuves und bei submarinen Vulkanausbrüchen beobachteten Wasserstoffentbindungen auf einen analogen Vorgang auf der Sonne zu schliessen. *Zn.*

N. LOCKYER. Notice of an observation of the spectrum of a solar prominence. Proc. Roy. Soc. XVII. 91†; Phil. Mag. (4) XXXVII. 143.
— — Spectroscopic observations of the sun. Proc. Roy. Soc. XVII. 128-129, 131-133†; Phil. Mag. (4) XXXVII. 143-145.

In drei Mittheilungen resp. vom 20. October, 5. und 26. November 1868 giebt Hr. LOCKYER der Roy. Soc. Bericht von seinen Beobachtungen des Protuberanzenspektrums. Dasselbe wurde immer nur in den drei hellen Streifen C, D_3 und F erhalten; hinsichtlich des Ortes einer zeitweilig sichtbaren, weniger als c brechbaren Linie fehlt eine nähere Angabe. Hr. LOCKYER

erkannte die Protuberanzen als lokale Anhäufungen eines gasförmigen die ganze Sonne einhüllenden leuchtenden Mediums. Er bezeichnet diese zum Unterschiede von der „kalten absorbirenden Atmosphäre“ und von der weisses Licht ausstrahlenden Photosphäre als Chromosphäre. Endlich liessen schon die ersten Beobachtungen die eigenthümliche Verbreiterung des Streifens *F* im Gegensatze zu den Linien *C* und D_3 wahrnehmen und das Auftreten heller Linien im eigentlichen Sonnenspektrum erkennen. *Zn.*

N. Lockyer. Spectroscopic observations of the sun. Proc. Roy. Soc. XVII. 350-356, 415-416†; Silliman J. (2) XLVIII. 121-123; Mondes (2) XX. 48.

Hr. Lockyer hat unter günstigen atmosphärischen Verhältnissen auch die dritte Wasserstofflinie H_γ (später auch die violette, *h* Ångström's) im Protuberanzspektrum erkannt.

Die gelbe Linie D_3 lässt sich im Gegensatze zu *C* und *F* nicht bis in die Sonnenscheibe verfolgen.

Ein Fleck giebt einen dunkeln Längsstreifen durch das ganze Spektrum. Hr. Lockyer schreibt dies einer grössern Stärke absorbirender Schichten am Orte des Fleckes zu: namentlich lagern die Dämpfe von Natrium, Baryum, Magnesium daselbst und zwar in tieferem Niveau als sonst in der Photosphäre; denn die Linien dieser Substanzen erscheinen im Fleckenspektrum dicker als sonst.

An den Stellen, wo das Verhalten der Linie *F* intensive Bewegungen in der Chromosphäre verräth, erscheinen sehr häufig die Linien der oben genannten Elemente und auch wohl anderer [1]) hell. Die Linien sind stets ausserordentlich fein und ragen nie soweit über das Chromosphärenspektrum hervor wie die des Wasserstoffes, indem die Linien des Magnesiums höchstens ein Sechstel der Höhe jener erreichen, die anderen dahinter noch zurückbleiben.

Ferner berichtet Hr. Lockyer über seine Beobachtung der Protuberanzen in ihrem ganzen Umfange. Nachdem eine solche

[1]) Nach späteren Beobachtungen, z. B. Nickel und Eisen.

bereits HUGGINS unter Anwendung absorbirender Gläser gelungen war, kam Hr. LOCKYER darauf, dass das Spektroskop an sich hinreiche um die monochromatischen Bilder der Protuberanzen bei hinlänglich weit geöffnetem Spalte auf dem durch starke Dispersion lichtschwachen Grunde des Spektrums der erleuchteten Erdatmosphäre zu zeigen, und es gelang ihm auch sogleich diese Methode mit Erfolg anzuwenden. Weitere Beobachtungen liessen erkennen, dass neben allmählichen Aenderungen der Gebilde der Chromosphäre auch solche von überraschender Plötzlichkeit eintreten. Am 14. März gelang es zu constatiren, dass eine Protuberanz von 1′ 5″ Höhe binnen weniger Minuten total verschwand.

In der zweiten Nummer wird berichtet, dass die *C*- und *F* Linie sowohl auf Flecken als auf sonst nicht weiter ausgezeichneten Stellen der Sonne hell erscheinen oder auch ganz verschwinden.

Der Wechsel in der Refrangibilität der betreffenden Lichtstrahlen lässt auf starke Bewegungen des leuchtenden Mediums sowohl nach oben als nach unten zu schliessen. Zahlreiche Beobachtungen, hauptsächlich an der *F* Linie, ergaben, dass in der Nähe kleiner Flecken dieselbe unter allmählicher Verbreiterung verschwinde. Mehrmals war sie auf sehr kleinen Flecken hell und nach beiden Seiten hin verbreitert. Sehr häufig findet die Dickenzunahme nur nach Roth hin statt, auch zeigt sich die helle Linie etwas nach dem Violet zu verschoben, so dass sie und die dunkle Linie sich nicht mehr genau decken, die eine Hälfte des *F* Streifens also dunkel, die andere hell erscheint (vgl. den Bericht über die Controverse der Herren LOCKYER und SECCHI). *Zn.*

W. HUGGINS. On a method of viewing the solar prominences without an eclipse. Proc. Roy. Soc. XVII. 302-303†; SILLIMAN J. (2) XLVIII. 401-402; Mondes (2) XIX. 498-500.

Hrn. HUGGINS glückte es zuerst (13. Februar 1869) ein monochromatisches Bild einer Protuberanz in ihrem ganzen Umfange zu erhalten, indem er den Spalt des Spektroskopes hinreichend erweiterte und den grössten Theil des fremden Lichtes

durch ein tiefrothes Glas, welches nur Licht von gleicher Brechbarkeit mit der *C* Linie durchliess, hinwegnahm. *Zn.*

F. Zöllner. Ueber ein neues Spektroskop, nebst Beiträgen zur Spektralanalyse der Gestirne. Pogg Ann. CXXXVIII. 32-45†; Carl Repert. V. 287-297; Arch. sc. phys. (2) XXXVI. 260-264; Astron. Nachr. No. 772; Phil. Mag. (4) XXXVIII. 360-369.

Faye. Rapport verbal sur les travaux spectroscopiques de Mr. Zöllner. C. R. LXIX. 689-693; Inst. XXXVII. 1869. p. 297; Mondes (2) XXI. 157.

Zu dem Zwecke, die nach der Doppler'schen Theorie durch relative Bewegung des lichtaussendenden und empfangenden Körpers bewirkte Farbenverschiebung zu beobachten, hat Herr Zöllner ein besonderes Spektroskop construirt. Zwei gleiche Prismensysteme à vision directe liefern von den beiden Hälften eines Spaltes entgegengesetzt liegende nur in einer homogenen Farbe übereinstimmende sich der Länge nach berührende Farbenbilder.

Das Objectiv des Beobachtungsrohres ist senkrecht zu den brechenden Kanten der Prismen, wie beim Heliometer zerschnitten und jede der beiden Hälften lässt sich sowohl parallel der Schnittlinie als normal zu ihr mikrometrisch bewegen. Hierdurch ist die Möglichkeit gewährt die beiden Spektren auch theilweise zu superponiren oder aber sie der Länge nach beliebig gegen einander zu verschieben, also die ihnen etwa gemeinsame Fraunhofer'sche Linie variiren zu lassen. — Irgend eine Verändrung in der Lage dieser Linie erscheint, da sie in den beiden, sich berührenden Spektren in entgegengesetztem Sinne erfolgt, verdoppelt.

Durch Anwendung dieses „Reversionsspektroskopes" können nun, wie Hr. Zöllner nachweist, Verschiebungen der Spektrallinien von der Ordnung derjenigen, welche z. B. die Geschwindigkeitsdifferenz zweier als Lichtquellen angenommenen Gegenpunkte des Sonnenäquators erzeugen muss, sehr gut bestimmt werden. Die Natrondoppellinie würde etwa um den 80. Theil

ihrer Breite verschoben werden und das Instrument gestattete die Messung des Abstandes der beiden Linien mit der Genauigkeit eines wahrscheinlichen Fehlers von $\frac{1}{126}$.

Man erkennt, dass die Messung solcher Verschiebungen in den Stand setzen würde z. B. die Lage des Sonnenäquators, so wie die Rotationsgeschwindigkeiten in verschiedenen heliographischen Breiten zu ermitteln. Ja auch eine nur qualitative Bestimmung des fraglichen Phänomens würde gestatten, sämmtliche durch Absorption in der Erdatmosphäre entstandene Linien von den rein solaren zu unterscheiden.

Hr. Zöllner entwickelt ferner ein Verfahren, die Sonnenprotuberanzen ihrem ganzen Umfange nach sichtbar zu machen, indem er vorschlägt den Spalt des Spektroskopes, mittelst dessen man nach der Janssen-Lockyer'schen Methode die Linien der genannten Gebilde erzeugt, so weit zu öffnen, dass seine Breite die des homogenfarbigen Protuberanzenbildes übertrifft.

Hinlängliche Dispersion zerstreut dann das nicht homogene Licht der die Protuberanzen überstrahlenden erleuchteten Atmosphäre, während die einfarbigen Bilder jener nicht geschwächt werden. *Zn.*

Zöllner. Beobachtungen von Protuberanzen der Sonne. Pogg. Ann. CXXXVII. 624-629†; C. R. LXIX. 421 (Notiz); Silliman J. (2) XLVIII. 401; Ann. d. chim. (4) XVII. 480-481. Ausserdem der Bericht von Faye (s. oben p. 308).

Der Aufsatz (datirt vom 1. Juli 1869) berichtet über die Resultate der vorstehend erwähnten (von Hrn. Zöllner am 6. Februar publicirten) Methode die Protuberanzen sichtbar zu machen.

Das nämliche Verfahren hatte inzwischen Lockyer mit Erfolg angewandt. Huggins hatte mit einem ähnlichen noch früher weniger vollkommene Resultate erzielt.

Eine Reihe sehr interessanter Zeichnungen von Protuberanzgebilden begleitet die Publikation Hrn. Zöllner's. Die Mehrzahl derselben erinnert an die zahlreichen Formen unserer Wolken und Nebel. Eine Protuberanz jedoch erschien geradezu flammenartig und zeigte in Intervallen von 2-3 Sekunden einander folgende züngelnde Bewegungen.

Auch in den übrigen Fällen wurde überraschend häufiger Wechsel der Gestalten constatirt. *Zn.*

FRANKLAND und LOCKYER. Researches on gaseous spectra in relation to the physical constitution of the sun. Proc. Roy. Soc. XVII. 288†; C. R. LXVIII. 420-423; Phil. Mag. (4) XXXVIII. 66-68; SILLIMAN J. (2) XLVIII. 402-403; Arch. sc. phys. (2) XXXIV. 341-345

Als wichtigstes Resultat der Arbeiten, über die nur ein vorläufiger Bericht vorliegt, möchte der Satz anzuführen sein, dass die Dicke der *F* Linie im Spektrum des glühenden Wasserstoffes vom Drucke abhängt, nicht merklich aber von der Temperatur an sich beeinflusst wird.

Der Vergleich mit dem Protuberanzspektrum lässt hiernach auf ausserordentlich geringe Dichte der diese Hervorragungen bildenden Gase schliessen. Aus dem Umstande, dass die Chromosphäre nur das Wasserstoffspektrum zeigt, im Sonnenlicht aber so zahlreiche Linien durch Absorption anderer gasförmiger Medien auftreten, schliessen die Verfasser, dass die Photosphäre selbst wenigstens in den obersten Schichten gasartiger Natur, nicht fest oder flüssig sei. *Zn.*

FRANKLAND und LOCKYER. Researches on gaseous spectra in relation to the physical constitution of the sun, stars and nebulae. Second note. Proc. Roy. Soc. XVII. 453-454†; C. R. LXVIII. 1519-1520; Mondes (2) XX. 357-358.

— — Researches etc. Third note. Proc. Roy. Soc. XVIII. 79†; C. R. LXIX. 264-266; Mondes (2) XX. 583.

Die betreffenden Arbeiten haben gezeigt:

1) Die violette Wasserstofflinie *h*, ist bei schwächern elektrischen Entladungen im Röhrenspektrum nicht sichtbar. Ihr Vorhandensein im Farbenbilde der Chromosphäre weist auf die relativ hohe Temperatur dieser Schicht hin.

2) Unter gewissen Druck- und Temperaturverhältnissen reduciren sich die Spektra des Wasserstoffs und Stickstoffs beziehentlich auf die Linie *F* und eine helle Linie im Grün; ähn-

lichen Erfolg hat eine Abschwächung des Lichtes. Hiermit wird die Annahme von HUGGINS, die Beobachtung eines Nebelfleckspektrums, gebildet aus nur einer Stickstofflinie, möchte auf eine Form der Materie elementarer als Stickstoff weisen, hinfällig.

Die zweite Notiz berichtet, dass ein in der Luft zwischen Magnesiumpolen überschlagender Funke ganz analoge Erscheinungen zeigt, wie zeitweilig in die Chromosphäre dringende Dämpfe dieses Metalles. Das Spektrum beider zeigt von den *b* Linien b_1 und b_2 nahe gleich hoch, b_4 viel kürzer.

Analog dem vorstehend erwähnten Verhalten des Wasser stoffes, mögen wohl auch die Metallspektra durch Druck- und Temperaturmodifikationen vereinfacht werden, es würde somit erklärlich sein, wenn die Dämpfe der Metalle beim Eindringen in die Chromosphäre nur wenige helle Linien zeigen. Von den 450 Eisenlinien wurden nur einzelne umgekehrt beobachtet.

Zn.

FAYE. Constitution physique du soleil. Sur les résultats obtenus soit par l'analyse spectrale soit par l'étude mécanique de la rotation. C. R. LXVIII. 1139-1140†.

Hr. FAYE spricht über die Bestätigung seiner Theorie der Sonnenflecken durch die neuern Spektralbeobachtungen im Gegensatze zu den Annahmen KIRCHHOFF's über die Natur der genannten Körper.

Zn.

J. HERSCHEL. Second list of nebulae and clusters observed at Bangalore with the royal society's spectroscope. Proc. Roy. Soc. XVII. 58-61†.

Ein Nachtrag zu den spektralanalytischen Beobachtungen südlicher Nebelflecke (vgl. Berl. Ber. 1868. p. 297). Nur eine sehr kleine Partie derselben zeigte discontinuirliche Spektra.

Zn.

W. HUGGINS. On some spectrum observations of comets. Phil. Mag. (4) XXXVII. 456-459†; Arch. sc. phys. (2) XXXV. 290-294.

Der Autor giebt zunächst eine Uebersicht der Resultate, die seine Beobachtungen der Spektra von BRORSEN's und WIN-

NECKE's Kometen geliefert haben (Berl. Ber. 1868. p. 294, p. 295), deren wesentlichstes die Folgerung ist: Der in beobachteter Art leuchtende Theil der Materie des zweiten Kometen besteht aus dampfförmiger Kohle.

Als grosse Schwierigkeit tritt nach Hrn. HUGGINS dieser Annahme die Unmöglickeit einer Steigerung der solaren Erwärmung bis zur Verdampfungstemperatur der Kohle entgegen. Wollte man die Existenz einer leichter verdampfbaren allotropen Modifikation des Kohlenstoffes voraussetzen, so würde doch weder durch Reflexions- noch durch Fluorescenzwirkung die Eigenthümlichkeit des Spektrums, eben das des leuchtenden Kohlengases zu sein, sich erklären lassen.

Als sicheres Ergebniss wird bezeichnet, dass das blaue Licht nicht herrühren kann von Reflexion an einer Dunstmasse, deren Partikel zu klein sind, die weniger brechbaren Lichtstrahlen grösserer Wellenlänge zurückzuwerfen.

Die dunkeln Zwischenräume zwischen den verschiedenen Umhüllungen des Kopfes möchten einem Zustande der Dämpfe entsprechen, wo dieselben für die Emission zu kalt und nicht hinlänglich condensirt zur Reflexion des Lichtes sind. Von den äusseren Theilen der Coma und des Schweifes, deren Licht als polarisirtes reflektirt sein muss, lässt sich annehmen, sie seien aus weit verstreuten Theilchen der condensirten Dämpfe der Kernmasse zusammengesetzt.

Nach Zusammenstellung der verschiedenen an Kometen beobachteten Phänomene, die einer weitern Erklärung bedürftig sind, verzichtet Hr. HUGGINS darauf, eine solche auf Grund des bis jetzt durch Spektralanalyse gewonnenen Materials zu geben.

Zn.

JANSSEN. Sur quelques spectres stellaires, remarquables par les caractères optiques de la vapeur d'eau. C. R. LXVIII. 1545-1546†; Mondes (2) XX. 373; Inst. XXXVII. 1869. p. 201.

Einzelne, namentlich rothe und gelbe Fixsterne zeigen im Spektrum breite, ausserordentlich dunkle Bänder an den Stellen, wo durch Wasserdampf wolkige Absorptionsstreifen entstehen.

Trotz des Unterschiedes in der Intensität bezweifelt Hr. JANSSEN nicht, dass den betreffenden Gestirnen eine wasserdampfhaltige Atmosphäre zukommt, glaubt aber erst aus der Wiederaufnahme von Untersuchungen mit grösseren Hilfsmitteln als bei den früheren, wo er mit einer Dampfschicht von 37^m operirte, die nöthigen Grundlagen zu weiteren theoretischen Folgerungen gewinnen zu müssen. *Zn.*

SECCHI. Sur la presence de la vapeur d'eau dans le voisinage des taches solaires et sur l'étude spectrale de quelques astres. C. R. LXVIII. 358-361†; SILLIMAN J. (2) XLVII. 416.

Fast constant lassen sich im Spektrum der an Flecken grenzenden Sonnenregionen dunkle nebelartige Streifen (bandes) beobachten, ähnlich denjenigen, welche im Spektrum der untergehenden Sonne erscheinen. Die Intensität und Zahl derselben ist nicht immer die nämliche, ihr Ort namentlich die Nachbarschaft der Linien 809,5 und 864 der KIRCHHOFF'schen Skala. — Da Hr. SECCHI seine Angabe hinsichtlich völliger Identität der beobachteten Streifen mit den durch Absorption des Wasserdampfes erzeugten in späteren Publikationen nur theilweise aufrecht hält, vielmehr ausdrücklich anführt, einige dieser Streifen fielen nicht mit den BREWSTER'schen zusammen, dürfte hier wohl vom Bericht über die vorläufig gezogenen Folgerungen abzusehen sein.

Anhangsweise giebt der Aufsatz einige andere Beobachtungsresultate:

Die gelbe Protuberanzlinie lässt sich auch in einzelnen Partien der Sonnenscheibe selbst wahrnehmen; sie konnte auch im Spektrum von Aldebaran, Pollux und Beteigeuze unterschieden werden (vgl. dagegen eine Bemerkung LOCKYERS.)

Weitere Untersuchungen des Hrn. SECCHI haben HUGGIN'S Beobachtungen der Verschiebung der *F* Linie im Siriusspektrum bestätigt und das nämliche hinsichtlich der beiden andern Wasserstofflinien ergeben. Die Stickstofflinien im Lichte der Nebelflecken sind die des Spektrums erster Ordnung, wie es von

kräftigen elektrischen Entladungen gebildet wird. Man habe daraus auf sehr hohe Temperatur jener Weltkörper zu schliessen.

Zn.

SECCHI. Observations de l'étoile R des gémeaux. C. R. LXVIII. 361-362†; SILLIMAN J. (2) XLVII. 417.

— — Résultats fournis par l'analyse spectrale de la lumière d'Uranus, de l'étoile R des gémeaux et des taches solaires. C. R. LXVIII. 761-765†; Inst. XXXVII. 1869. p. 108-110; Mondes (2) XIX. 540-541.

Der veränderliche Stern *R* geminorum zeigte kurz vor der Zeit seines Maximums und einige Zeit nachher eines der seltenen Spektren, in denen die Wasserstofflinien leuchtend auftreten. Die hauptsächlichsten der andern leuchtenden Streifen entsprechen dunkeln Linien im Bilde von α Orionis, in der Gegend der *b* Linie (Magnesium). Ausserdem wurde später auch eine mit *D* vielleicht zusammenfallende gelbe Doppellinie bemerkt. Es wird noch auf die grosse Aehnlichkeit hingewiesen, welche zwischen dem angeführten Sterne und dem 1866 in der Krone aufleuchtenden Veränderlichen stattfindet.

Die Beobachtungen des Uranusspektrums ergeben beträchtliche Abweichungen von dem der Sonne, des Jupiter und Saturn. Es liessen sich nämlich drei Lücken in demselben constatiren, von denen die eine mit verwaschenen Rändern die ganze Partie das Gelb einnimmt, die beiden andern schärfer begränzte Bänder darstellen, deren Brechbarkeit bezüglich mit *E* ziemlich übereinstimmt oder die von *F* etwas übertrifft.

Diese Modifikation des Sonnenlichtes zeichnet Uranus wesentlich vor Jupiter und Saturn aus, deren Spektren zwar auch Streifen atmosphärischer Exstinction zeigen, aber nicht wie Uranus direct an die Absorptionsspektren farbiger Flüssigkeiten erinnern.

Die Fortsetzung der Sonnenfleckbeobachtungen mit verbesserten Apparaten ergab folgende Resultate:

1) Mehrere dunkle Linien, die im Spektrum des fleckenfreien Theiles der Sonne sehr scharf begränzt erscheinen, zeigen sich auf dem Flecke verwaschen und verbreitert.

2) Eine grosse Anzahl sonst sehr feiner und kaum unterscheidbarer Linien werden breit und nebelartig.

3) Die relative Intensität der leuchtenden Streifen (Stellen zwischen den FRAUNHOFER'schen Linien?) wird beträchtlich alterirt; einzelne Streifen verlieren stark an Helligkeit, andere erstrecken sich über die ganze Breite des Fleckens ohne merkliche Abschwächung.

4) Die Ursache der ungleichen Schwächung einzelner Streifen liegt wohl mehr in der Verbreiterung der dunklen Linien als in einer wirklichen Abnahme der Lichtstärke. So erweiterten sich einmal die beiden dunkeln Natriumlinien beinahe bis zur Berührung, so dass der leuchtende Zwischenraum fast verschwand, während sie ausserhalb des Flecks ihren Abstand unverändert bewahrten.

Aus diesen Erscheinungen wird eine stärkere Absorption des Lichtes auf den Flecken (die Pänumbra inbegriffen) gefolgert, wie dies bereits ein Jahr früher von HUGGINS geschehen (Berl. Ber. 1868. p. 290). *Zn.*

SECCHI. Sur le spectre de la planète Neptune et sur quelques faites d'analyse spectrale. C. R. LXIX. 1050-1053†; Mondes (2) XXI. 574 (Notiz), 615-617; Inst. XXXVII. 1869. p. 385-387.

Das Farbenbild des Neptuns ist dem des Uranus sehr ähnlich. Es enthält drei dunkle Bänder, nämlich ein breites schlecht begränztes zwischen *D* und *b*, ein zweites und drittes, schärfer begränzt im Grün und Blau. Nach dem weniger brechbaren Ende zu folgt eine Zone, die plötzlich abbricht, so dass das Roth gänzlich fehlt. Diese Absorption von Roth bedingt wohl die meergrüne Farbe des Planeten.

Interessant ist die Bemerkung, dass ein Fernrohr, welches bei günstigster Disposition der Luft auf Jupiter die schwierigsten Details in grösster Vollkommenheit zeigte, unter gleichen Verhältnissen Neptun als eine Scheibe von etwas unbestimmter Contour erscheinen liess. Möglicherweise ist also Neptun von einer beträchtlichen Nebelmasse umhüllt. *Zn.*

SECCHI. Sur une nouvelle disposition propre à l'observation spectrale des petites étoiles et sur les étoiles filantes du 14 novembre. C. R. LXIX. 1053-1057†; Inst. XXXVII. 1869. p. 369.

Hr. SECCHI wendet neuerdings ein Sternspektroskop nach FRAUNHOFER'scher Disposition an, indem er ein Prisma von 12° brechendem Winkel und 16 Centimeter Breite vor das Objectiv des Fernrohres bringt und dadurch seiner Angabe nach an Dispersion und Lichtstärke gegen die Okularspektroskope beträchtlich gewinnt.

Das neue Instrument gestattete wahrzunehmen, wie im Spekrum der Sterne des ersten Typus (weisse Sterne mit grösstentheils continuirlichem Spektrum und den 4 dunkeln Linien des Wasserstoffs) die *F* Linie breit und verwaschen ist, am stärksten bei α Pegasi und Sirius.

Dies entspräche der von WÜLLNER an derselben Linie bei drei Atmosphären Druck beobachteten Verbreiterung. Hinsichtlich der Aehnlichkeit zwischen dem Lichte rother Sterne und dem der Sonnenflecken wird noch folgendes aufgestellt: Sonnenflecke und Sterne des vierten Typus zeigen helle Linien von merklich gleicher Lage, bei ersteren durch Systeme paralleler wolkiger Linien, bei diesen durch einfache schwarze Linien getrennt.

Letztere konnte das Objectivspektroskop in feinere Linien zerlegen und es liess sich somit die Aehnlichkeit der beiden Bilder in ausgedehntem Maasse constatiren. *Zn.*

WOLF. Analyse spectrale de la lumière de quelques étoiles. C. R. LXVIII. 1470-1471†; Mondes (2) XX. 338.

SECCHI. Sur les spectres des trois étoiles de Mr. WOLF etc. C. R. LXIX. 39-41†.

— — Spectres des petites étoiles de Mr. WOLF etc. C. R. LXIX. 163-168†; Mondes (2) XX. 505; Inst. XXXVII. 1869. p. 261.

Das von den Herren WOLF und RAYET (Berl. Ber. 1867. p. 254) an drei kleinen Sternen im Schwane beobachtete Spek-

trum mit hellen Linien hatte Hr. SECCHI nicht erhalten. Hr. WOLF hatte mit andern Apparaten seine früheren Resultate durchaus bestätigt gefunden.

In weiteren Mittheilungen nimmt nun auch Hr. SECCHI seine frühere Aeusserung, als durch Verwechselung verursacht, zurück. Die drei Sterne zeigen wesentliche Uebereinstimmung mit dem Spektrum des rothen Sternes (152 Schjellerup). Wie dieser und die übrigen Sterne des 4. Typus zeigen sie die drei charakteristischen Linien der Kohle, aber nicht in der typischen Normalform (complementäres Spektrum des elektrisch glühenden Benzindampfes). Möglicherweise rührt diese Differenz von der allgemeinen Lichtschwäche her, — die drei Sterne sind nur 8. Grösse —, denn das Spektrum typischer Sterne kann durch Lichtabschwächung ein ähnliches Aussehen bekommen.

Ueber den ferneren Inhalt der SECCHI'schen Mittheilungen ist unten berichtet. *Zn.*

SECCHI. Sur les spectres des trois étoiles de Mr. WOLF et sur l'analyse comparative de la lumière du bord solaire et des taches. C. R. LXIX. 39-41†; Inst. XXXVII. 1869. p. 235-236.

— — Spectres des petites étoiles de Mr. WOLF. Spectre d'Antarès, observations sur le spectre des taches solaires. C. R. LXIX. 163-168†; Mondes (2) XX. 505.

— — Détails sur le spectre des taches solaires. C. R. LXIX. 589-593.

— — Détails des études spectrales des taches solaires. C. R. LXIX. 652-657†: Mondes (2) XXI. 94, 352.

Die fortgesetzten Studien über die Sonnenflecke haben gezeigt, dass zwischen dem Spektrum derselben und dem des Sonnenrandes an seiner inneren Seite die grösste Aehnlichkeit besteht, sowohl was die Verbreiterung der Linien als das Auftreten der Absorptionsbanden und die damit verbundene Verdunkelung des Spektrums, bei vollständig gewahrter Helligkeit der leuchtenden Linien betrifft. Den Resultaten anderer Beobachter gegenüber wird das Auftreten neuer Linien dicht am

Innenrande der Scheibe geläugnet und als Täuschung bezeichnet. Da die hellen Linien keine Absorption erleiden, die dunkeln eine sehr starke, könne die Zunahme des Unterschiedes zwischen beiden die Veranlassung jenes Irrthumes sein.

Diese Uebereinstimmung in Rand- und Kernspektrum beweist, dass die stärkere Absorption auf den Flecken nicht von fremden über der Photosphäre schwebenden Massen herrührt (denn diese müssten neue Linien geben, nicht die überall vorhandenen Linien verstärken), sondern lediglich einer grössern Dichte der durchstrahlten Atmosphäre zuzuschreiben ist.

In seiner zweiten Mittheilung kommt Hr. Secchi auf die Analogie zwischen dem Spektrum gewisser rother Sterne, der Sonnenflecke und der Erdatmosphäre.

Eine genaue Vergleichung des Farbenbildes von Antares mit dem Spektrum der untergehenden Sonne zeigte ein partielles Zusammenfallen dunkler Banden in beiden. Hieraus schliesst Hr. Secchi hinsichtlich der Sonnenflecke (siehe oben) auf die Existenz von Wasserdämpfen auf den Sternen des dritten Typus (gelbe Sterne, deren Spektrum neben einem Systeme dunkler Linien, wie es die Sonne zeigt, von einem zweiten verwaschener Streifen durchzogen wird). Die Differenzen könnten nach Analogie des in der Erdatmosphäre stattfindenden Wechsels in der Lage des Maximum der Absorption erklärt werden.

Die beiden letzten grössern Aufsätze (hinsichtlich der ersten vgl. auch unter Wolf) enthalten reiches Detail über die Beobachtungen, welche den Stoff zu den übrigen namentlich im Folgenden berücksichtigten Mittheilungen Hrn. Secchi's geliefert haben. Auf jene einzugehen erscheint überflüssig, zumal kein neues allgemeineres Resultat mitgetheilt wird. Die Beobachtungen, welche die Veranlassung zur Controverse zwischen den Herren Secchi und Lockyer gegeben hatten, werden entschieden aufrecht erhalten. *Zn.*

Secchi. Existence d'une couche donnant un spectre continu entre la couche rose et le bord solaire. C. R. LXVIII. 580-582†; Mondes (2) XIX. 409; Inst. XXXVII. 1869. p. 90-91; Silliman J. (2) XLVIII. 123.

Lockyer. Lettre à Mr. Dumas sur la constitution physique du soleil. C. R. LXIX. 121-128†; Mondes (2) XX. 470, 514.

Secchi. Observations relatives à une communication récente de Mr. Lockyer. C. R. LXIX. 315-320†; Mondes (2) XX. 596.

Lockyer. Réponse aux observations du P. Secchi. C. R. LXIX. 452-457†.

Secchi. Réponse à la lettre de Mr. Lockyer insérée dans le compte rendu du 16 août. — Sur les bandes noires dans les étoiles des quatrième et troisième types. C. R. LXIX. 549-552†; Mondes (2) XXI. 53.

Die erste der angeführten Publikationen enthält eine Mittheilung des Hrn. Secchi über eine eigenthümliche Beobachtung an der Sonne.

Erzeugt man unter Anwendung einer starken Ocularvergrösserung ein Sonnenbild und lässt es ganz allmählich dem Spalte sich nähern, so beobachtet man im Spektroskope zuerst die Protuberanzen und die rosenfarbene Schicht in der Form von hellen Linien; erst nachdem diese sich bis zum Verschwinden abgeschwächt haben, erscheint der Sonnenrand. Es giebt also einen Moment vor dem Erscheinen des mit dunkeln Linien durchzogenen Spektrums, wo die hellen Linien verschwinden, das Spektrum also continuirlich geworden ist. Nur die *D*- und *b* Linien bleiben dunkel, sind aber schwer zu erkennen. Die Dicke der Schicht, welche das continuirliche Spektrum liefert, beträgt nur 2″ bis 3″. — Hr. Secchi hält die angeblich vorhandene Schicht für die, in welcher die Umkehrung der Linien nach Kirchhoff's Theorie stattfindet.

Ueber diese Angaben spricht in einem sehr inhaltreichen Schreiben, was namentlich auch auf Prioritätsfragen hinsichtlich anderer Punkte eingeht, Hr. Lockyer sich dahin aus, keine seiner Beobachtungen habe die Angabe des Hrn. Secchi bestätigt. Es

sei unmöglich mit einem nicht ausserordentlich stark dispergirenden Spektroskope (Hr. SECCHI wende meist nur 3 Prismen an) die Frage, ob die Chromosphäre direct auf der Photosphäre aufruhe oder durch eine dünne Schicht getrennt sei, zu entscheiden. Es hätten vielmehr seine Beobachtungen gezeigt, dass in Uebereinstimmung mit dem von FRANKLAND und ihm erhaltenen Resultate, Wachsen des Druckes verbreitere die *F* Linie, diese Linie im Spektrum der Chromosphäre mit einer beiderseits continuirlich gekrümmten Contour und demgemässer Verbreiterung an der Basis auftrete. Eine solche vom Druck herrührende Verbreiterung sei unvereinbar mit der Annahme einer trennenden Schicht zwischen Chromosphäre und Photosphäre. Eine solche könne aber, wenn sie vorhanden wäre, nicht als Sitz einer elektiven Lichtabsorption angesehen werden.

Diese Differenzen geben Veranlassung zu weiterer Controverse, welche sich zugleich auf viele Einzelheiten, die hier zu berühren kein Grund vorliegt, erstreckt und vielfach auf gegenseitige Missverständnisse und deren Correctur hinausläuft, in der Hauptsache aber zu keiner Erklärung des Widerspruchs in den Beobachtungsresultaten führt. Dagegen sind von den Resultaten des Hrn. LOCKYER aus der ersten Miltheilung desselben etwa folgende hervorzuheben.

Unter Umständen kehren sich die FRAUNHOFER'schen Linien *C* und *F* auf der Sonnenscheibe selbst um, und werden zu hellen Linien, die manchmal über die ganze Ausdehnung von Flecken sich erstrecken.

Dieselben Linien variiren auf oder nahe bei Flecken beträchtlich an Breite; so wurde beobachtet, dass *F* kurz vor einem kleinen Flecke in einer Anschwellung endigte, auf manchen sehr kleinen Flecken dagegen leuchtend wurde und nach beiden Seiten hin sich bis auf die doppelte Breite ausdehnte. Anderemal fand in der Nachbarschaft von Flecken Ausdehnung nur nach dem Roth hin statt. Die helle Linie *F* erscheint auch mit der dunkeln gleichzeitig, aber stets an der Seite der grössern Brechbarkeit; was Hrn. LOCKYER auf starke Bewegungen der leuchtenden Wasserstoffschicht schliessen lässt. (Hr. SECCHI dagegen folgert aus diesem Mangel an Coincidenz die Möglichkeit, dass

die auch von ihm wahrgenommene Protuberanzmaterie nicht absolut mit Wasserstoff identisch sei).

Der Linie D_3 entspricht eine schwer wahrnehmbare dunkle Linie im Spektrum der Sonne. Die von Hrn. SECCHI auch auf der Sonnenscheibe beobachtete helle, mit jener identificirte Linie (siehe oben) ist wahrscheinlich eine öfters von Hrn. LOCKYER sehr bestimmt erkannte helle Linie von etwas geringerer Brechbarkeit als D_3.

Auch an den Strahlen des Natriums, Magnesiums und an einigen Eisenlinien sind im Spektrum eines Fleckes Veränderungen der Wellenlänge erkennbar.

Magnesium, Baryum und Eisen (jedoch in andern Linien als den eben erwähnten) sind in der Chromosphäre an Stellen der verschiedensten Breiten beobachtet worden. Möglicherweise hänge ihre häufige Wahrnehmbarkeit während des zweiten Vierteljahres von 1869 mit dem Eintritte eines Fleckenmaximums zusammen.

Es möchte auch die gelegentliche Mittheilung des Hrn. SECCHI nicht zu übergehen sein, dass die dunkeln Streifen (bandes) der Fixsterne des vierten Typus, die dem Kohlenspektrum entsprechen, auch an Sternen des dritten Typus erkannt werden können, besonders deutlich bei α Herculis und β Pegasi. Sterne dagegen wie Arctur und Beteigeuze, in deren Spektren die Metall linien vorherrschen, zeigen sie schwächer. *Zn.*

SECCHI. Étude spectrale de diverses regions du soleil et rapprochements entre les spectres obtenus et ceux de certaines étoiles. C. R. LXVIII. 959-962†; Mondes (2) XIX. 712; Inst. XXXVII. 1869. p. 129.

Das Auftreten einer schönen Fleckengruppe und ausserordentliche Klarheit der Atmosphäre während der ersten Hälfte des Aprils 1869 ermöglichten Hrn. SECCHI seine frühern Beobachtungen (s. oben) zu bestätigen und zu ergänzen.

Diejenigen Spektrallinien, welche im Innern der Flecken die grösste Verdunkelung, Verbreiterung bis zum dreifachen des sonstigen Betrages erlitten, waren die Calciumstreifen 719,5 und 864 (KIRCHHOFF). Die Ränder blieben dabei scharf begränzt.

Die Linie *C* vor allem, wie auch die übrigen Wasserstofflinien, verschwand beinahe ganz auf dem Halbschatten. Das Spektrum einer „Brücke“ (es wurde ein grosser Fleck mit einer solchen beobachtet, dessen durch ein Ocular vergrössertes Bild 20^{mm} Durchmesser hatte) zeigte die Wasserstofflinien als leuchtende Streifen, die sich auch in die benachbarten Kernregionen erstreckten. Diese Umkehrungen werden dem Vorhandensein rother Flammenmassen, welche Theile des Kernes gewissermaassen verhüllen und nichts anderes als Protuberanzen sind, zugeschrieben.

An fünf Stellen des Kernspektrums kamen Absorptionsbanden zum Vorschein: im Roth bei *C* nach *B* hin, in der Mitte zwischen *C* und *D* eine sehr bemerkbare Zone, eine solche nahe an *D* und ein breiter dunkler Raum im Grün, bemerkenswerther Weise mit leuchtenden Linien, und endlich eine Zone im Blau nahe bei *F*.

Hr. Secchi bemerkt: „es war unmöglich das Spektrum zu sehen, ohne sich an das Spektrum gewisser Fixsterne, vor allem an das von α Orionis erinnert zu fühlen“.

Namentlich die eben erwähnten paarweise auftretenden Streifen im Grün entsprechen analogen Vorkommnissen bei jenen Sternen.

Das Licht der Pänumbra erinnert dagegen an Sterne wie Aldebaran und Arctur.

Aus dem Umstande, dass neben den Calciumlinien auch noch eine Anzahl Eisenlinien der Gruppe zwischen 1207 und 1241 (Kirchhoff) sich verbreitern und scharf begränzt bleiben, während die Natriumlinien wolkig, die des Magnesium überhaupt wenig alterirt werden, lässt sich auf verschiedene Dicke der erzeugenden Metalldampfschichten schliessen.

Die Linie *F* wird, wie Hr. Secchi sich ausdrückt, in der Nähe des Randes nur zur Hälfte umgekehrt, was beweise, dass sie nicht schlechtweg dem Wasserstoffe angehöre, die dunkelgebliebene Partie liegt dem Violet zu (gerade das Umgekehrte hat Lockyer beobachtet, vgl. p. 306, 307). *Zn.*

SECCHI. Spectre de différentes parties du soleil. C. R. LXVIII. 1082-1086†; Inst. XXXVII. 1869. p. 138-139.

— — Sur l'intervention probable des gaz composés dans les caractères spectroscopiques de la lumière de certaines étoiles ou des diverses regions du soleil. C. R. LXVIII. 1086-1091†; Inst. XXXVII. 1869. p. 145; Mondes (2) XX. 212-217.

Die im Vorstehenden besprochenen Beobachtungen waren an einem sehr grossen Flecken angestellt worden, als er sich in der Mitte der Sonne befand. Später wurden dieselben wieder aufgenommen, als er dem Sonnenrande bis auf das Intervall von wenigen Sekunden nahe gekommen war. Den Fackeln in seiner Umgebung entsprachen Protuberanzen von 25″ bis 30″, als aber der Kern nur noch 2″ etwa vom Rande abstand, wurden Protuberanzlinien von 40″ Höhe beobachtet, die sich bis auf den Kern des Fleckens als Basis zurückverfolgen liessen.

Die an einem kleinen Flecken gewonnenen Resultate waren ganz analoger Art. Die Verbreiterungen der Linien waren nicht so beträchtlich wie die früher bemerkten. Nebelige Absorptionsbänder traten mit grosser Deutlichkeit auf. Genauere Angaben über ihre Identität mit den Wasserdampfstreifen werden nicht gegeben.

Auf Grund seiner Beobachtungen geht Hr. SECCHI ausführlicher auf die Natur der Sonnenflecken ein. Die beiden Ansichten, die Flecken seien Vertiefungen oder aber, sie seien über der Photosphäre befindliche wolkenartige Gebilde, liessen sich gewissermaassen vereinigen, wenn man annähme, dass jene absorbirenden Massen bis in die Photosphäre selbst tauchten und so die allerdings unbestreitbar vorhandene Cavität in der hellen Oberfläche bildeten. Die Frage, ob die absorbirenden Massen wirklich Wolken zu nennen sind, müsse dahingestellt bleiben. Unter ihnen könne sich noch eine beträchtlich dicke Schicht der Photosphäre befinden. Die eigenthümliche Art, wie die Masse der leuchtenden Umhüllung in die Ränder des Fleckens verläuft, lasse sich vergleichen dem Auftreten der Cumuluswolken, wenn sie einem Centrum atmosphärischer Depression von allen Seiten her zustreben.

Die eigentliche Ursache der Unterbrechung der leuchtenden Masse durch absorbirende sei noch nicht aufgefunden. Gründe sprächen sowohl dafür, dass eine Abkühlung die im Innern der Flecken sichtbaren Partien entstehen liesse, als für die entgegengesetzte Annahme einer Erhitzung, indem im letztern Falle die Fleckensubstanz in den Zustand eines transparenten Gases gerathe.

Die zweite Abhandlung beschäftigt sich mit der Frage, ob aus der Beschaffenheit der Stern- und Sonnenfleckspektren auf die Anwesenheit von zusammengesetzten Gasen als Ursache gewisser Absorptionsstreifen zu schliessen sei.

Der Stern im grossen Bären, 152 Schjellerup, zeigt drei helle Bänder, ein gelbes, grünes und blaues, alle nach dem Violet zu scharf, nach dem Roth zu verschwommen begränzt.

Diesen leuchtenden Partien entsprechen nun in dem Spektrum des durch Funken glühenden Benzindampfes dunkle von gleicher Position, aber nur wenn die Dämpfe von geringer Dichtigkeit, wohl auch mit Luft gemischt sind.

Man könnte hiernach wohl die Anwesenheit von unzersetzten Kohlenwasserstoffen in den absorbirenden Hüllen jener Himmelskörper voraussetzen.

Endlich werden Mittheilungen gemacht über die Absorptionsstreifen im Spektrum der Sonnenflecken. Bei untergehender Sonne tritt das Phänomen mit grösserer Deutlichkeit hervor, stärker als auf der übrigen Sonnenscheibe. Dabei aber zeigen sich, vorläufig noch nicht erklärliche Differenzen, und wenn auch die Absorptionsbanden in dem Fleckenspektrum von der Anwesenheit von Gasen, die auch in der Erdatmosphäre vorkommen und wahrscheinlich zusammengesetzter Natur sind, herrühren, namentlich vom Wasserdampfe, so erfordert der Gegenstand doch noch weiteres Studium. *Zn.*

A. J. Ångström. Recherches sur le spectre solaire.
Broschüre mit Atlas von 6 Tafeln†. Upsala 1868. (Berlin F. Dümmler). Ann. d. chim. (4) XVII. 517-520.

Die Schrift des Hrn. Ångström berichtet über die Bestim-

mung der Wellenlängen von mehr als 1000 Fraunhofer'schen Linien. Unter diesen finden sich sämmtliche Streifen der Kirchhoff'schen Spektraltafeln zwischen *C* und *b*, von den übrigen, namentlich aus dem Violet, ist eine geringere Zahl aufgenommen. Die Bestimmung der Wellenlänge war theils eine absolute, theils eine relative. Zur Herstellung der Beugungsspektren diente namentlich ein ausgezeichnetes Gitter von 1501 Oeffnungen auf 8 par. Linien. Noch feinere Gitter waren nicht mit Vortheil zu verwenden, da bei ihnen der Einfluss der vorhandenen Fehler in stärkerem Maasse hervortritt. Für die helleren Farben liessen sich die Linien bis in das siebente Spektrum verfolgen. Die Superposition von Spektren verschiedenen Ranges, welche im Allgemeinen die Messungen erschwert, bot in den Coïncidenzen der Linien oft ein ausgezeichnetes Mittel dar, die durch Winkelmessungen gewonnenen Resultate auf das schärfste zu controliren. Die relativen Messungen geschahen mit Hülfe eines Schraubenmikrometers.

Die grössten Schwierigkeiten verursachte die Bestimmung des Abstandes der einzelnen Gitterstriche. Namentlich in den mit äusserster Sorgfalt durchgeführten Arbeiten, zum Vergleiche dieser Länge mit dem Normalmeteretalon zu Paris dürfte den früheren Bestimmungen ohne Ausnahme gegenüber der relativ grosse Werth der vorliegenden Arbeit zu suchen sein. Hr. Ångström giebt folgende von ihm definitiv angenommene Werthe der Wellenlängen der Hauptlinien.

$A = 7604{,}0$ $F = 4860{,}72$
$B = 6867{,}0$ $G = 4307{,}25$
$C = 6562{,}1$ $H_1 = 3968{,}1$
$D = 5892{,}12$ $H_2 = 3933{,}0.$
$E = 5269{,}13$

Diese Werthe, die als bis auf 0,1 genau betrachtet werden, weichen etwas von den in einer vorläufigen Publikation gegebenen ab; von den Fraunhofer'schen unterscheiden sie sich nicht unbeträchtlich. Die Differenz erklärt sich nach Hrn. Ångström hauptsächlich durch Unvollkommenheiten der Fraunhofer'schen Gitter.

Die Resultate seiner, wohl als fundamental zu bezeichnenden Bestimmungen hat Hr. ÅNGSTRÖM sowohl in numerischen Tafeln als in einer Zeichnung des Spektrums niedergelegt. Die letztere erstreckt sich von *a* bis *H*. Die Gesammtlänge derselben beträgt 3,3^{m}; 1^{mm} entspricht einem zehnmilliontel Millimeter der Wellenlänge, so dass man dem Atlas diese beinahe bis auf fünf Stellen sicher entnehmen kann. In den Tafeln ist ferner der Ursprung der Linien und ihre Coincidenz mit Metalllinien, soweit möglich, angegeben; doch wird eine genauere Durchmusterung des Spektrums in dieser Beziehung auf weitere Untersuchungen verschoben.

Bekanntlich erscheinen im Sonnenspektrum nur die Linien des Wasserstoffes, die des Sauer- und Stickstoffes fehlen. Die Nichtcoincidenz der Linien des in atmosphärischer Luft überspringenden Funkens zu illustriren, ist das Spektrum desselben unter dem der Sonne verzeichnet. Schraffirungen in letzterem geben auch den Ort der durch atmosphärische Absportion entstehenden dunkeln Banden an. Durch solche Exstinktion entstehen nach Hrn. ÅNGSTRÖM auch die Gruppen *A*, *B* und eine (*α*) zwischen *B* und *C* (Wellenlänge 6276 bis 6282), sowie eine immer sichtbare Bande (*δ* bei BREWSTER, 5681 bis 5812), die, weil sie bei grosser Kälte nicht wie die Wasserdampfstreifen beinahe ganz verschwinden, sondern eher intensiver auftreten, einem anderen Constituenten der Atmosphäre, vielleicht der Kohlensäure zuzuschreiben sind.

Der gelben Nordlichtlinie, welche Hr. ÅNGSTRÖM auch im Zodiakallichte und in den Strahlen der allgemeinen Phosphorescenz des Himmels beobachtet hat, entspricht die Wellenlänge 5567. *Zn.*

J. MAXWELL. On the arrangement for producing a pure spectrum on a screan. Proc. Edinb. Soc. VI .238-242†.

Wendet man ein Spektroskop mit zwei achromatischen Linsen an und bringt das Prisma stets in die Stellung der Minimalablenkung der Lichtstrahlen, so entsteht das Bild der Spalte für alle Farben in gleichem Abstande vom Objective des Beob-

achtungsrohres. Kann man aber aus irgend welchem Grunde, z. B. bei Anwendung, eines Quarzapparates, die Linsen nicht achromatisiren, so stört im Allgemeinen die nicht constante Brennweite der Linsen. Die Untersuchung zeigt, wie man diesen Uebelstand möglichst vermeiden kann.

Bezeichnen φ_1 und φ_2 den Ein- und Austrittswinkel, θ_1 und θ_2 die Brechungswinkel, δ deren Differenz, α deren Summe (brechender Winkel des Prismas), μ den Brechungsexponenten, so gelten, da $\varphi_1 = \text{const}$, die Gleichungen:

$$\frac{d\theta_1}{d\mu} = -\frac{\sin\theta}{\mu\cos\theta},\quad \frac{d\theta_2}{d\mu} = \frac{\sin\theta}{\mu\cos\theta_1},\quad \frac{d\varphi_2}{d\mu} = \frac{\sin\alpha}{\cos\theta_1\cos\varphi_2}.$$

Sind nun zunächst für den Fall, dass keine Linsen angewandt werden, v_1 und v_2 die Entfernungen des Spaltes und seines virtuellen Bildes von der Kante des Prismas, so hat man bekanntlich bei Vernachlässigung der Dimensionen des letzteren (die erlaubt ist für nicht zu grosse Abweichungen von der Lage der Minimalablenkung)

$$v_1\cos^2\theta_1\cos^2\varphi_2 = v_2\cos^2\theta_2\cos^2\varphi_1.$$

Hr. MAXWELL sucht nun die Lage des Prismas für welche v_2 sich in höherer Ordnung als μ ändert, für welche also auch $\frac{d\log\frac{v_2}{v_1}}{d\mu} = 0$ ist. Die vorstehende Gleichung ergiebt mit Zuhilfenahme der Ausdrücke für die angeführten Differentialquotienten

$$\frac{1}{v_1}\frac{dv_1}{d\mu} - \frac{1}{v_2}\frac{dv_2}{d\mu} = \frac{2\sin\varphi_2\sin\alpha}{\cos\theta_1\cos^2\varphi_2} - \frac{2\sin^2\theta_1}{\mu\cos^2\theta_1} - \frac{2\sin\theta_1\sin\theta_2}{\mu\cos\theta_1\cos\theta_2}$$

oder nach Substitution der Werthe der Winkel in α und δ

$$\frac{1}{v_1}\frac{dv_1}{d\mu} - \frac{1}{v_2}\frac{dv_2}{d\mu}$$
$$= \frac{4\sin\alpha}{(\cos\alpha+\cos\delta)^2}\,\frac{(\mu^2-1)\sin\alpha - \sin\delta(1+\mu^2\cos(\alpha-\delta))}{1-\frac{1}{2}\mu^2(1-\cos(\alpha-\delta))}.$$

Die rechte Seite verschwindet, wenn:

$$(\mu^2-1)\sin\alpha = \sin\delta(1+\mu^2\cos(\alpha-\delta)).$$

Hieraus berechnet sich z. B. für $\mu = 1{,}5$, $\alpha = 60^\circ$, der Werth $\delta = 22^\circ\,52'$; wenn also der Strahl im Prisma

mit der Basis der Winkel 11° 26′ bildet, so treten die verschiedenfarbigen Bündel unter möglichst gleicher Divergenz aus.

Wendet man Collimator- und Objectivlinse beziehentlich von der Brennweite f_1 und f_2 aus dem Materiale des Prismas an und ist a die Entfernung des Spaltes von der ersten, b die seines Bildes von der zweiten Linse, so dass unter Vernachlässigung des Abstandes der Linsen vom Prisma

$$\frac{1}{a} - \frac{1}{v_1} = \frac{1}{f_1}, \quad \frac{1}{b} + \frac{1}{v_2} = \frac{1}{f_2},$$

so berechnet sich aus $\frac{db}{d\mu} = 0$

$$\frac{1}{v_1}\frac{dv_1}{d\mu} - \frac{1}{v_2}\frac{dv_2}{d\mu} = \frac{1}{\mu - 1}\left(\frac{v_1}{f_1} + \frac{v_2}{f_2}\right).$$

Für die Minimalablenkung, $\delta = 0$, ist $\frac{1}{v_1} = \frac{1}{v_2}$ also:

$$\frac{1}{a} - \frac{1}{f_1} = \frac{1}{f_2} - \frac{1}{b}$$

$$= \left(\frac{1}{a} + \frac{1}{b}\right)\frac{(1 + \cos\alpha)^2(1 - \frac{1}{2}\mu^2(1 - \cos\alpha))}{4(\mu - 1)^2(\mu + 1)\sin^2\alpha} = \left(\frac{1}{a} + \frac{1}{b}\right)c.$$

Man hat somit:

$$\frac{1}{f_1} = \frac{1 - c}{a} - \frac{c}{b}; \quad \frac{1}{f_2} = \frac{1 + c}{b} + \frac{c}{a}.$$

Speciell für Quarz, wo $\mu = 1{,}584$ (ord.), ist für $\alpha = 60°$ $\frac{1}{c} = 2{,}53$. Es wird $\frac{1}{f_1} = 0$ d. h. der Collimator entbehrlich für $a = 1{,}53b$. Die Entfernung des Prismas von der Spalte muss die vom Fadenkreuze des Oculars oder vom Schirme um die Hälfte übertreffen. *Zn.*

A. Weinhold. Ueber eine vergleichbare Spektralskale. Pogg. Ann. CXXXVIII. 417-439†.

Wenn man auf die eine Hälfte des Spaltes im Spektralapparate polarisirte und an einem recht ebenen parallelflächigen Glimmerblatte reflektirte Lichtstrahlen auffallen lässt, so erhält man ein von Interferenzstreifen durchzogenes Spektrum, welches als Skale für das in der andern Hälfte des Gesichtsfeldes erscheinende Spektrum einer andern Lichtquelle dient.

Offenbar hat die Benutzung dieser Skalo vor der Anwendung einer photographirten den grossen Vortheil der Unabhängigkeit von der Stellung des Prismas voraus. Hr. WEINHOLD zeigt aber auch, dass man selbst ohne Kenntniss der Brechungsexponenten des Glimmers im Stande ist, die Wellenlänge einer homogenen Farbe mit ziemlicher Annäherung zu finden, wenn man von zwei zur Beobachtung geeigneten FRAUNHOFER'schen Linien (*D* und *F*) ausgeht.

Jedenfalls wird das Glimmerspektrum als vergleichbare Skala sich sehr brauchbar erweisen, namentlich insofern als bei Spektralapparaten von gewöhnlichen Dimensionen es oft schwer fällt, die in ihnen sichtbaren FRAUNHOFER'schen Linien mit denen der bekannten, unter Anwendung grossartiger Hülfsmittel erhaltenen Darstellungen zu identificiren. *Zn.*

J. A. ÅNGRTRÖM. Spektrum des Nordlichts. POGG. Ann. CXXXVII. 161-163†; JELINEK Z. S. f. Meteor. IV. 407-408; Ann. d. chim. (4) XVIII. 481-483; Phil. Mag. (4) XXXVIII. 246-247. (Aus ÅNGSTRÖM's Werke: Recherches sur le spectre solaire. 4°. Upsal 1868, avec Atlas de six planches. Siehe oben p. 324 ff.)

Hr. ÅNGSTRÖM hat, wie schon im vorigen Jahrgange p. 305 erwähnt, das Spektrum des Nordlichts beobachtet und es aus einer hellen Linie (im gelblich-grün) links von der bekannten Liniengruppe des Calciums bestehend, gefunden. Die Wellenlänge war $\lambda = 5567$ (die STRUVE'sche Angabe (l. c.) giebt auf Wellenlänge berechnet $\lambda = 5552$, also damit übereinstimmend); ausser dieser Linie wurden bei Erweiterung des Spaltes noch 3 schwache Streifen, die sich fast bis *F* hin erstreckten, beobachtet, die aber nicht näher bestimmt werden konnten. Auch im Zodiakallicht wurde dieselbe Linie beobachtet, so wie auch in einer sternenhellen Nacht, an allen Punkten des Himmels. — Mit irgend einer bekannten Linie fällt obige nicht zusammen. Da im Jahre 1870 gelegentlich des grossen Nordlichts vom 24. Sept. und 24. Oct. viele wichtige Beobachtungen (namentlich die von ZÖLLNER) in dieser Beziehung gemacht wurden, so wird im nächsten Jahrgang nochmals dieser Gegenstand berührt werden müssen. *Sch.*

WINLOCK. On the spectrum of the aurora borealis. SILLIMAN J. (2) XLVIII. 123†.

PEIRCE. On the spectrum of the aurora borealis. SILLIMAN J. (2) XLVIII. 404-405†.

Ueber das Spektrum des grossen Nordlichts am 15. April 1869 giebt Hr. WINLOCK an, dass er fünf Linien beobachtet habe, die nach HUGGINS' Skala die Lage hatten 1280 (die glänzendste), 1400, 1550, 1680 (nahe an *F*) und 2640 (nahe an *G*). Dieselben Linien zeigten sich bei dem Nordlicht am 6. Juni; Hr. PEIRCE bemerkt, dass er 7 Linien beobachtet habe: 1280 (die hellste), 1400, 1550, 1680, eine nahe bei *F*, 2640, eine nahe bei *G*. Die schwachen Linien erschienen mehr als Banden. *Sch.*

HAGENBACH. Beobachtung der Blitzspektra. Verh. d. schweiz. naturf. Ges. in Einsiedeln 1868. p. 58†.

Hr. HAGENBACH theilt einiges aus dem Gebiete der meteorologischen Optik (blaue Farbe und Durchsichtigkeit der Luft, Nebelbilder im Gebirge) mit und bemerkt ausserdem, dass er mit einem HOFFMANN'schen Spektroskop bei mehreren Blitzen Spektra aus hellen Linien bestehend beobachtet habe. Messungen wurden nicht angestellt (vgl. KUNDT, Blitzspektra Berl. Ber. 1868. p. 303). *Sch.*

LECOQ DE BOISBAUDRAN. Remarques sur quelques points de l'analyse spectrale. C. R. LXIX. 1189-1192†.

SECCHI hatte darauf aufmerksam gemacht (C. R. LXIX. 1052-1053), dass bei einer GEISSLER'schen Röhre das Spektrum je nach der Stelle (Capillarröhre, Kugel, Spitze des Drahtes) verschieden sei, so namentlich beim Stickstoff und hatte dies aus den Temperaturverschiedenheiten, die im Entladungsbogen herrschen, erklärt. Der Verfasser hat dasselbe beobachtet und verspricht in einem demnächst erscheinenden Werke die Abbildungen des Lichtes vom positiven Pol, vom negativen, und vom Lichtbogen, bei Stickstoffröhren. In der vorliegenden Abhandlung wird eine kurze Beschreibung derselben gegeben. *Sch.*

Lecoq de Boisbaudran. Sur la constitution des spectres lumineux. C. R. LXIX. 445-451, 606-615, 657-664, 694-700†; Mondes (2) XX. 706-707, XXI. 140-141, 157; Naturfor. 1869. II. 364-365.

Theoretische Betrachtungen, belegt durch einzelne Beobachtungen über die Bildungsgesetze der Spektra (erklärt durch Rotation des Gasmoleküls um seine Axe) und über die Wiederholung derselben Liniengruppen bei dem nämlichen Spektrum, — Betrachtungen und Theorien die einen kurzen Bericht nicht gut zulassen. *Sch.*

Berthelot et Richard. Sur les spectres de quelques corps composés dans les systèmes gazeux en équilibre. C. R. LXVIII. 1546-1550†.

Die Verfasser schliessen sich zunächst der Ansicht von Swan, Attfield (1862), Plücker etc. an, dass das Spektrum des Leuchtgases das des Kohlenstoffs sei, da die Spektra andrer kohlenstoffhaltiger Körper damit im Ganzen übereinstimmen. Ihre eignen Untersuchungen betreffen das Spektrum des Acetylens das, im Plücker'schen Rohre zum Theil zersetzt, (so dass also Wasserstoff und Acetylen vorhanden waren, siehe anderweitig) durch den Induktionsfunken glühend gemacht war. Es wurden beobachtet: 1) das Wasserstoffspektrum, 2) das sogenannte Kohlenstoffspektrum, 3) eine besondere Gruppe von Banden zwischen gelb und grün, gleichweit von einander entfernt, die durch feine schwarze Linien getrennt sind. Von diesem Theile des Spektrums glauben die Verfasser, dass es dem Acetylen eigenthümlich sei. Als Cyanwasserstoff in ähnlicher Weise untersucht wurde, der durch Einwirkung von Stickstoff auf Acetylen unter Einfluss der Elektricität gebildet war, wurden folgende Spektra beobachtet:

1) Das des Wasserstoffs, 2) das sogenannte Kohlenstoffspektrum, 3) die oben angeführten Banden des Acetylens, 4) Andeutung des Stickstoffspektrums, das stärker hervortrat, wenn freier Stickstoff zugemischt wurde. Das Cyan übt also keinen besondern Einfluss auf das Spektrum aus. *Sch.*

A. Wüllner. Ueber die Spektra einiger Gase bei hohem Drucke. Pogg. Ann. CXXXVII. 337-361†; Ann. d. chim. (4) XVIII. 483-486; Inst. XXXVII. 1869. p. 382; Mondes (2) XXI. 280-282; Arch. sc. phys. (2) XXXVI. 34-45. (In Gemeinschaft mit Herrn Bettendorff.)

Die Arbeit enthält den Bericht über die Fortsetzung der im vorigen Jahrgange p. 307 berichteten Untersuchungen. Die vorliegenden beziehen sich namentlich auf weniger verdünntes Gas also auf höheren Druck als er bis dahin angewandt werden konnte, unter Anwendung eines sehr grossen Ruhmkorff'schen Induktionsapparats. Der angewandte Apparat war im wesentlichen derselbe wie früher. Der Wasserstoff zeigte bei Drucken über 100^{mm} bis 400^{mm} das erste Wasserstoffspektrum, — continuirliches Spektrum, auf welchem, wenn das Licht röthlich erscheint, die Linien H_α und H_β deutlich hervortreten. — Bei 200^{mm} Druck war die Lichtstärke so gross wie bei 50^{mm} Druck, nahm aber von da an ab, indem die Schattirungen undeutlicher werden und die Linien verschwinden, bei 671^{mm} Druck war die Helligkeit noch geringer, H_α ist noch scharf, H_β ganz verwaschen, ebenso die Schattirungen; bei weiterer Vergrösserung des Drucks auf 776^{mm}, 1030^{mm}, 1703^{mm} und bei 2240^{mm} (der höchste angewandte Druck) nimmt die Intensität des Lichtes wieder zu. Das Spektrum beginnt immer mit H_α, das mehr und mehr verwaschen wird, wird ganz continuirlich und reicht bis wenige Minuten über die Stelle, wo bei geringem Druck sich H_γ befindet. In der Gegend, wo sich sonst H_β befindet, erscheint das Spektrum nun am hellsten, bei 1030^{mm} Drucke treten einige Linien hervor, die jedoch nicht dem Wasserstoff-, sondern dem Aluminiumspektrum angehören. Bei den höchsten Drucken war das Spektrum ein schon ganz continuirliches, ähnlich dem eines glühenden Körpers, nur kürzer und mit anders vertheilter Helligkeit, entsprechend den zwischen C und G liegenden Theilen des Sonnenspektrums. — Diese Versuche liessen schon vermuthen, dass bei bedeutender Steigerung der Temperatur unter gleichzeitig vermehrtem Druck das Spektrum ganz continuirlich werden würde. Zu diesem Zwecke wurde eine Leydener Flasche eingeschaltet und nun wurden die Versuche unter Steigerung des

Drucks bis 1320^{mm} wiederholt. Schon bei 450^{mm} Druck war das Spektrum hell und continuirlich, und H_α erschien verbreitert und verwaschen, während an Stelle von H_β sich das Helligkeitsmaximum befindet. Bei 1230^{mm} Druck ist die Helligkeit fast überall gleichmässig und die nebenher auftretende Natriumlinie erscheint schon dunkel. Die Grenzen des Spektrums blieben immer die früheren und auch bei höherem Drucke unverändert.

Nach diesen und den früheren Untersuchungen von WÜLLNER und denen von PLÜCKER und HITTORF kommen dem Wasserstoff also 4 Spektra zu:

1) ein Spektrum aus vielen zahlreichen Linien bestehend, unter denen nicht H_α und H_β, entsprechend einer niedrigen Temperatur, einem continuirlichen sich nähernd, wahrscheinlich mit dem von WÜLLNER beobachteten POGG. Ann. CXXXV. 500 identisch, das ziemlich continuirlich und mannichfach schattirt erschien, namentlich in der grünen, rothen und gelben Partie (zweites von PLÜCKER):
2) das gewöhnliche Spektrum, bestehend aus den Linien H_α bis H_δ;
3) das aus 6 grünen Liniengruppen bestehende Spektrum, das bei sehr geringen Gasmengen, beim Hindurchgange des einfachen Induktionsstroms auftritt (vergl. Berl. Ber. 1868);
4) das continuirliche Spektrum (bei hoher Dichtigkeit und hoher Temperatur).

Früher hatte Hr. WÜLLNER die Ansicht ausgesprochen (l. c.): „Nach der Entstehungsweise der Spektra kann es keinem Zweifel unterliegen, dass das continuirliche Spektrum der niedrigsten Temperatur entspricht, da sowohl das aus den drei Linien (2) als aus den sechs Liniengruppen bestehende Spektrum an die Stelle des continuirlichen tritt, wenn man durch das Gas die Entladung einer Leydner Flasche führt", und hatte demzufolge dem Wasserstoff ein für die verschiedenen Temperaturen verschiedenes Emissionsvermögen zugeschrieben, während er jetzt geneigt ist die einzelnen Spektra als Theile des continuirlichen, das nach und nach bei erhöhter Temperatur hervortritt, anzusehen.

Sauerstoff. Auch hier wurden die Versuche ähnlich an-

gestellt, zuerst ohne Flasche, dann zur Erzielung höherer Temperaturen mit Flaschen. In der ersten Abhandlung (l. c.) hatte der Sauerstoff höchstens einen Druck von 30^{mm}, jetzt wurden Röhren untersucht, mit Sauerstoff vom Drucke von 10^{mm} bis 1000^{mm} und im zweiten Falle von 30^{mm} bis 540^{mm}. Zuerst wurde das bekannte Plücker'sche Spektrum erhalten; bei Vermehrung des Drucks trat auch hier auffallender Weise wie beim Wasserstoff zuerst Lichtverminderung ein, so dass nur noch die hellsten Linien zu sehen waren, von da ab traten wieder mehr Linien hervor und das Spektrum wird zuerst im Grün continuirlich; die rothen und gelben Linien breiten sich mehr aus und verschwinden in dem continuirlich werdenden Hintergrund, im grünen und blauen Theile bleiben aber die Linien selbst bei dem stärksten Drucke und höchster Temperatur deutlich und scharf. Die Umkehr der Natriumlinie liess sich nie beobachten. — Die Grenzen des continuirlichen Spektrums blieben dieselben, O_α bis zur letzten Plücker'schen Liniengruppe. Die Erscheinungen weichen also auch insofern von denen beim Wasserstoff ab, als hier das continuirlich Werden im rothen Theile, beim Wasserstoff im blauen beginnt.

Stickstoff. Es wurde reiner Stickstoff angewandt. Zuerst wurde ein Spektrum erster Ordnung (l. c.) erhalten, das aber schon bei 25^{mm} Druck in den rothen Theilen verwaschen wurde und nur noch im blauen und violetten Theile die scharfen Cannelirungen zeigte; bis 260^{mm} Druck nahm die Lichtstärke fortwährend ab, der Theil bis zum Blau war noch eben sichtbar, die Cannelirungen waren noch scharf. Bis 400^{mm} Druck treten neue Linien, die dem zweiten Stickstoffspektrum angehören, auf, ohne dass das erste ganz verschwindet; bei 500^{mm} ist das erste abwechselnd sichtbar und nicht sichtbar, später bleibt es verschwunden, und auf dem continuirlich beleuchteten Hintergrund tritt das zweite auf und zwar die brechbareren Linien zuerst. Bei 760^{mm} tritt das continuirliche Spektrum mit dem Spektrum zweiter Ordnung auf; beider Grenzen fielen zusammen; bei 800^{mm} trat keine Aenderung des Stickstoffspektrums ein. Bei Anwendung von Flaschenentladung zeigen sich dieselben Erscheinungen nur glänzender und inten-

siver. — Der wesentlichste Unterschied von den vorher erwähnten Erscheinungen beim Wasserstoff und Sauerstoff besteht darin, dass diese zwei ganz verschiedenen Spektren sich nicht auf einander beziehen lassen, sondern wie auch schon früher erwähnt, die Annahme nahe legen, dass verschiedene Modifikationen des Stickstoffs bestehen. *Sch.*

W. M. WATTS. On the spectra of carbon. Phil. Mag. (4) XXXVIII. 249-263†; Ann. d. chim. (4) XVIII. 486-487.

Durch die Untersuchungen von PLÜCKER (Berl. Ber. 1864. p. 195), MORREN (Berl. Ber. 1865. p. 300), LIELEGG (Berl. Ber. 1868. p. 310) und die verschiedenen Beobachtungen der Bessemerflamme von WATTS etc. (vgl. die letzten Jahrgänge der Berichte), waren die Beobachtungen der Kohlenstoffspektren nicht zum Abschluss gekommen. Auch diese vorliegenden Untersuchungen bringen über die Kohlenstoffspektra noch keine entscheidenden Endresultate, so dass die Einzelnheiten nicht eingehend berichtet zu werden brauchen. Hr. WATTS unterscheidet vier Kohlenstoffspektra. Als erstes hauptsächliches Kohlenstoffspektrum stellt Hr. WATTS das hin, welches ölbildendes Gas mit Sauerstoff angeblasen giebt. Die Beschreibung stimmt mit der von Hrn. LIELEGG (vgl. l. c.), nur wird nicht die Eigenthümlichkeit des ultravioletten Theiles hervorgehoben. Dasselbe Spektrum wurde auch erhalten vom Cyan, Kohlenoxyd, Naphtalin, Schwefelkohlenstoff, vierfach Chlorkohlenstoff, Amylalkohol und Sumpfgas. Dasselbe Spektrum zeigte sich auch, wenn man durch ölbildendes Gas von gewöhnlichem Druck den Induktionsfunken gehen liess, doch trat bald unter Ausscheidung von Kohlenstoff Zersetzung und damit ein continuirliches Spektrum auf. Das beschriebene Cyanspektrum, (Cyangas mit Sauerstoff) stimmt nicht ganz mit dem des ölbildenden Gases, denn anstatt der Gruppe in der Nähe der Linie *C* (blauviolet) zeigt sich eine Gruppe von 7 Linien mehr im Blau und eine von 6 mehr im Violet. Auch der rothe Theil erscheint hier anders, mehr bandenartig und zwar liegt die grösste Intensität nach der Seite des Violet zu, während beim Spektrum des ölbildenden Gases die Banden nach der Seite des Roth zu die grösste Intensität besitzen; ausserdem finden sich noch

kleinere Abweichungen, so dass man wohl nicht dies Spektrum auf das vorige beziehen kann, wie es der Verfasser thut. Kohlenoxyd in Luft verbrannt giebt ein continuirliches Spektrum, lässt man aber einen Induktionsfunken durch das Gas bei gewöhnlichem Drucke hindurchgehen, so erhält man ein dem vorigen ähnliches Spektrum, über das jedoch nach Ansicht des Referenten dasselbe gilt wie beim Cyanspektrum.

Als zweiten Typus der Kohlenstoffspektra stellt der Verfasser die Spektren auf, welche die gasförmigen Kohlenstoffverbindungen in Geissler'schen Röhren geben, als dritten Typus das Bessemerspektrum, und als viertes Kohlenstoffspektrum das Spektrum, welches Kohlenoxyd oder Kohlensäure in Geissler'schen Röhren gaben, wenn eine Leydner Flasche eingeschaltet war. Beim Bessemerspektrum unterscheidet der Verfasser noch das sogenannte Spiegelspektrum, das auftritt, wenn der Process vollständig ausgebildet ist. Auch hier wird das Spektrum für ein Kohlenstoffspektrum gehalten, während Lielegg es als Kohlenoxydspektrum und noch andere als durch die verschiedenen Beimengungen des Eisens bedingt ansehen.

Diese so grosse Verschiedenheit der Kohlenstoffverbindungen sind nach dem Verfasser — und wohl mit Recht — zum Theil aus den so verschiedenen Temperaturen der Flammen zu erklären. Es werden zu diesem Zwecke die Temperaturen verschiedener Flammen berechnet, doch führen diese Untersuchungen nicht zu einem einigermaassen befriedigenden Resultate.

Welches also das Spektrum des gasförmigen Kohlenstoffs ist, bleibt immerhin noch unentschieden, denn auch nach obiger Arbeit hat die Zusammensetzung der Kohlenstoffverbindungen Einfluss auf das Spektrum; doch ist es wahrscheinlich, dass an dem Spektrum I. gewisse Liniengruppen, vielleicht die, die allen brennenden Kohlenstoffverbindungen zukommen, dem gasförmigen Kohlenstoff eigenthümlich sind. *Sch.*

DUBRUNFAUT. Essai d'analyse spectrale appliquée à l'examen des gaz simples et de leurs mélanges. C. R. LXIX. 1245-1249†.

Der Verfasser wendet sich gegen die Versuche von PLÜCKER und namentlich von WÜLLNER (l. c.), indem er zu beweisen sucht, dass die von jenen Physikern erhaltenen verschiedenen Spektren des Wasserstoffs respektive des Sauerstoffs zum Theil Verunreinigungen durch Stickstoff zuzuschreiben seien, der auch bei noch so sorgfältiger Bereitungsweise dem Wasserstoff und Sauerstoff in geringen Spuren beigemengt ist; zum Theil auch den als Beimengungen in Röhren auftretenden Dämpfen von Hg etc. Hr. DUBRUNFAUT scheint dabei nicht bemerkt zu haben, dass WÜLLNER sorgfältig alle andern in Betracht kommenden Spektra verglichen hat, und dass ferner die Wasserstoffspektra durchaus nicht mit dem Stickstoffspektrum zusammenfallen; auch würde sich ja die Veränderung der Spektra bei verschiedener Temperatur und Druck daraus ebensowenig erklären, so dass auf die Bemerkungen von Hrn. DUBRUNFAUT wohl um so weniger Gewicht zu legen ist, als die einschlagenden Versuche des Verfassers selbst nicht speciell auseinandergesetzt sind. *Sch.*

TH. ROWAN. Ueber die Prüfung der Bessemerflamme. Polyt. C. Bl. 1869. p. 653-657†; Chem. News. 1869. April p. 170.

Die Arbeit enthält zuerst eine genaue Beschreibung der einzelnen Stadien der Bessemerflamme mit genauen Zeitangaben; dann eine eben solche der Spektra in den einzelnen Stadien, die keine neuen Gesichtspunkte bietet. Schliesslich wird zur Beobachtung des Processes eine Combination von zwei ultramarinblauen Gläsern, die ein dunkelgelb gefärbtes einschliessen — ein Apparat, der „Chromopyrometer" genannt wird — empfohlen. *Sch.*

A. v. LICHTENFELS. Ueber das Spektrum der Bessemerflamme. Chem. C. Bl. 1869. p. 992†; Oester. Z. S. f. Berg- u. Hüttenk. 1869. No. 2; Polyt. C. Bl. 1869. p. 281; DINGLER J. CXCI. 213-216†.

Der Verfasser findet, dass die breiten grünen Liniengruppen im Bessemerspektrum (vergl. LIELEGG, Berl. Ber. 1867. p. 251; WATTS, Berl. Ber. 1867. p. 252) mit den Manganlinien nach SIMMLER (Z. S. f. analyt. Chem. 1862) zusammenfallen. v. HIRGENAU meint in Anschluss hieran, dass das Spektroskop für den Bessemerprocess nicht gut verwerthbar sei (wie es auch schon A. BRUNNER (Oesterr. Z. S. f. Berg- u. Hüttenkunde 1868. No. 19) ausgesprochen hatte (vergl. auch KUPELWIESER, Berl. Ber. 1868. p. 313). Die praktische Anwendbarkeit des Spektroskopes für den Bessemerprocess ist daher doch in Frage zu stellen. *Sch.*

SÉGUIN. Spectre de l'étincelle électrique. Inst. XXXVII. 1869. p. 178†, 204-205†. Vgl. „Elektrisches Licht".

Hr. SÉGUIN hat gefunden, dass das Funkenspektrum beim Nähern der Elektroden, wenn die Intensität stärker ist, continuirlich wird. Ausserdem bemerkte er, dass das rothe Licht am positiven Pole ein andres Spektrum gab wie das blaue am negativen. Letzteres ist besonders charakterisirt durch 4 grüne Linien, zwei Linien zwischen grün und blau, und drei Linien im Violet. — Stoff der Elektroden ist nicht berücksichtigt. — (Hiermit identisch, SÉGUIN: Emploi du spectroscope pour distinguer une lumière plus faible dans une lumière plus forte. Mondes (2) XX. 272-274*. Vgl. Phil. Mag. (4) XXXVIII. 325-326.)
Sch.

MASCART. On ultraviolet spectra. SILLIMAN J. (2) XLVIII. 404†; C. R. LXIX. 337-338; Naturf. II. 330-331†; Monit. Scient. 1869. p. 320.

Hr. MASCART hat mittelst der photographischen Methode die ultravioletten Spektra einiger Metalldämpfe untersucht. So wurden beim Eisen mehr als 100 neue Linien als zusammenfallend mit den betreffenden Sonnenlinien entdeckt, beim Cadmium ge-

lang es nicht, irgend eine Linie, die mit einer Sonnenlinie zusammenfiele zu entdecken. Auch macht Hr. Mascart darauf aufmerksam, wie bei ein und demselben Körper sich im Spektrum entsprechende Gruppen von Linien wiederholen. So beim Natrium, so beim Magnesium, wo die Gruppe von drei Linien sich im Ultraviolet mit denselben Entfernungen wiederholt; ausserdem findet sich noch eine andere Gruppe im Ultraviolet zwischen *P* und *Q*, die sich auch im Sonnenspektrum findet. Der Verfasser glaubt, dass diese Eigenthümlichkeit durch die Molekularconstitution der leuchtenden Gase bedingt sei. *Sch.*

Mascart. Ueber die Sichtbarkeit der ultravioletten Strahlen. Pogg. Ann. CXXXVII. 163-165†; C. R. LXVIII. 402-404; Naturf. II. 1869. p. 289.

Schon Helmholtz hat gezeigt, dass man durch eine Combination von Bergkrystalllinsen und Prismen — Glas ist nicht anwendbar, da es zu sehr absorbirt — auch den ultravioletten Theil des Spektrums, der dann dem Auge lavendelgrau erscheint, beobachten kann (Helmholtz, physiol. Optik p. 264-267†). Stokes hatte dann mittelst Fluorescenz denselben Theil beim elektrischen Licht und A. Miller mittelst Photographie bei dem Induktionsfunken flüchtiger Metalle untersucht (Berl. Ber. 1862. p. 233-234*), ebenso Mascart selbst zuerst mit Quarzprisma (Berl. Ber. 1863. p. 189-190*) und dann mit Kalkspathprisma, da Kalkspath die ultravioletten Strahlen noch weniger absorbirt als Quarz (Berl. Ber. 1864. p. 187-188†). Die ultravioletten Spektren waren oft 6 bis 7 Mal so lang als das leuchtende. — Die direkte Beobachtung der ultravioletten Strahlen hat nun Hr. Mascart mit verschiedenen Apparaten erfolgreich versucht, indem er namentlich alles fremdartige Licht ausschloss. Er nahm einmal ein Goniometer mit Prisma und Linsen von Quarz und dann ein Spektroskop, bei dem die betreffenden Theile aus Kalkspath bestehen. Er sowohl wie viele Andre konnten das ultraviolette Spektrum deutlich wahrnehmen und die Linien darin beobachten, doch waren verschiedene Augen verschieden gut dazu geeignet. Die Farbe erschien lavendelgrau, bevorzugten

Augen violetpurpur, das sich in Entfernung vom violetten Spektrum in Lavendelgrau umwandelt. *Sch.*

JANSSEN. Méthode pour obtenir les images monochromatiques des corps lumineux. Inst. XXXVII. 1869. p. 397-398†; Mondes (2) XXI. 420. Vgl. oben p. 300.

— — Sur le spectre de la vapeur d'eau. Inst. XXXVII. 1869. p. 398†; Mondes (2) XXI. 419.420. Vgl. p. 312.

— — Sur une nouvelle méthode pour la recherche de la soude et des composés du sodium par l'analyse spectrale. Inst. XXXVII. 1869. p. 398†; Mondes (2) XXI. 419.

Diese Mittheilungen wurden von Hrn. JANSSEN am 11. December 1869 der Société philomatique in Paris gemacht. In der ersten Notiz schlägt Hr. JANSSEN eine Methode vor, um von einer Lichtquelle stets Licht von nur gewisser Brechbarkeit zu erhalten. Lässt man das Licht eines Körpers z. B. einer Flamme durch eine Spalte von derselben Höhe in ein Spektroskop fallen und blendet am andern Ende alle Theile des Spektrums durch einen andern Spalt ab, so erhält man selbstverständlich nur die betreffenden nicht abgeblendeten Strahlen. Setzt man nun dies System um die durch die beiden Spalte gehende Axe in Rotation, so wird bei hinlänglich schneller Rotation das Bild der Flamme erscheinen, aber monochromatisch. Dass sich diese Idee zur Beobachtung der Sonnenprotuberanzen anwenden lässt, liegt auf der Hand.

In der zweiten Notiz theilt Hr. JANSSEN in Anschluss an seine früheren Untersuchungen über Wasserlinien (Berl. Ber. 1866. p. 179) mit, dass er zu Simla am Himalaya 7000′ hoch, wo die Luft ausserordentlich trocken ist, fast keine Absorption des ultravioletten Spektrums bemerkt habe, und dass sich daraus auch die so verschiedene photographische Wirkung des Sonnenlichts zu den verschiedenen Tageszeiten erkläre. Auch glaubt Hr. JANSSEN in der Atmosphäre einiger Sterne (namentlich der rothen) Wasserdampf annehmen zu müssen auf Grund ihrer Spektren.

In der dritten Notiz schlägt Hr. JANSSEN vor, zur spektro-

skopischen Nachweisung des Natriums eine gewöhnliche leuchtende Flamme zu benutzen. Eine Spur einer Natriumverbindung hineingebracht, verursacht das Aufleuchten der Natriumlinie im Spektroskop. *Sch.*

SALET. Sur la recherche du soufre par le spectroscope. Bull. Soc. Chim. 1869. (1) XI. 302-304†; Mondes (2) XIX. 368; Ber. d. chem. Ges. II. 1869. p. 59-60†, 75-76†, 659†; Z. S. f. Chem. XII. 1869. p. 223-224; POGG. Ann. CXXXVII. 171-174; C. R. LXVIII. 404-406.

Die blaue Flamme des brennenden Schwefels giebt ein continuirliches Spektrum, ebenso die Flamme des reinen brennenden Wasserstoffs; lässt man aber Schwefeldämpfe in die Wasserstoffflamme treten, so bemerkt man eine stärkere blaue Färbung und ein ganz verändertes Spektrum, das aus ungefähr 20 glänzenden fast gleichweit abstehenden Linien im Grün und Blau besteht; nach dem Violet zu gruppiren sich diese Linien in Banden. — Die Lage der Linien und Banden findet sich nach der Eintheilung des Spektrums des Verfassers angegeben. Mit einem bekannten Spektrum des Schwefels coincidirt dies neue beobachtete nicht vollständig. Dieselbe eigenthümliche blaue Flamme mit demselben Spektrum erhält man auch, wenn man eine Wasserstoffflamme gegen einen schwefelhaltigen Körper brennen lässt, z. B. gegen eine Oberfläche von Schwefelsäure (schon von MERZ 1861. Répertoire de chimie pure p. 185 bemerkt) gegen Sulfate z. B. Natrium- und Ammoniumsulfat, Alaun oder Gyps; schwefelsaurer Baryt giebt diese Flamme nur schwer. Bei diesem und bei ähnlichen Körpern kann man die betreffende Flamme leicht erhalten, wenn man die Substanz mit Phosphorsalz zusammenschmilzt und dann die Wasserstoffflamme darauf leitet. Auch auf der Oberfläche der meisten Körper, die ja immer — wenigstens in den Städten — mit Natriumsulfat bestäubt sind, wird die gewöhnliche Wasserstoffflamme blau, wie auch auf Glas und Porcellan. Ganz reiner elektrolytischer Wasserstoff aus einer Platinspitze ausströmend gab die Erscheinung niemals. Es liegt auf der Hand, dass man diese eigenthümliche

Färbung der Wasserstoffflamme durch Schwefel leicht als Reaktion auf letzten Körper benutzen kann. *Sch.*

E. Luck. Absorptionsspektrum des Mangansuperchlorids. Z. S. f. Chem. XIII. (2. VI.) 1870; Chem. C. Bl. 1870. p. 562†; Z. S. f. analyt. Chem. 1869. p. 405.

In einem trocknen Kolben wurde übermangansaures Kali mit rauchender Schwefelsäure unter Zusatz von Chlornatrium übergossen. Der nachher geschlossene Kolben füllte sich bald mit bräunlichem Dampf von Mangansuperchlorid, derselbe zeigte im Spektroskop 8 Absorptionslinien, von denen sich 4 als Doppellinien gruppiren. (Die Arbeit von demselben Verfasser über das Verhalten der Untersalpetersäure gegen durchfallendes Licht etc. Z. S. f. Chem. 1870. p. 281; Z. S. f. analyt. Chem. 1869. p. 402 wird später bei Gelegenheit der Arbeit von Kundt etc. besprochen werden.) *Sch.*

R. Thalén. Jod gasens Absorptionsspektrum (med tre taflor). Vetensk. Ak. Handlingar VIII. No. 3.

— — Le spectre d'absorption de la vapeur d'iode. — Résumé du mémoire, présenté à l'Academie R. d. sc. d. Stockholm le 10 févr. 1869†.

Der Verfasser giebt die Resultate der Untersuchungen, die mit 6 Flintglasprismen (60°) angestellt waren, an wie folgt:

1) Die dunklen Banden, welche das Absorptionsspektrum des Jods ausmachen, erstrecken sich nicht über das ganze sichtbare Spektrum, sondern nur über die Hälfte zwischen den grünen und rothen Theilen.
2) Auch wenn die Absorption am stärksten ist, bleibt der violette Theil des Spektrums ganz ungeändert.
3) Die Absorptionsbanden bilden nicht eine einzige Reihe, sondern mehrere, die sich untereinander mischen.
4) Selbst die Banden, die zu derselben Reihe gehören, haben nicht gleiche Entfernung von einander, sondern ihre Abstände wachsen mit den Wellenlängen, obgleich sie denselben nicht proportional sind.

5) Jede Bande lässt sich in mehrere sehr feine Linien auflösen. *Sch.*

MORREN. Ueber die im Sonnenlicht beim Durchgang durch Chlor erzeugten Absorptionslinien. POGG. Ann. CXXXVII. 165-167†; C. R. LXVIII. 376-377; SILLIMAN J. (2) XLVII. 417.

Beim Chlor waren bis jetzt die bekannten Absorptionslinien wie sie andere farbige Gase und Dämpfe (Brom, Jod etc.) zeigen, nicht nachgewiesen. Hr. MORREN beobachtete nun Sonnenlicht, das durch ein zwei Meter langes, mit trocknem Chlor gefülltes Rohr gegangen war, mit einem 5 stark zerstreuende Prismen enthaltenden Spektroskop von HOFFMANN und bemerkte die betreffenden Linien, die im grünlichen Theile des Spektrums hinter *b* beginnen, und ohne regelmässige Zwischenräume bei verschiedener Stärke und Gruppirung sich bis über *F* hinaus erstrecken. Der letzte Theil, das Blau und das Violet, erscheint absorbirt. *Sch.*

F. JICINSKY. Ein Diaphanometer zu praktischen Messungen. DINGLER J. CXCII. 199-202†.

Dies Diaphanometer, äusserlich ähnlich dem BUNSEN'schen Photometer, ist eine direkte Anwendung des bekannten Satzes, dass die Lichtintensität mit dem Quadrate der Entfernung abnimmt, in Verbindung mit der Voraussetzung, dass ein durch Glasscheiben geleitetes Lichtbündel auf einem weissen Schirm einen lichten Fleck erzeugt, dessen Lichtintensität der Durchsichtigkeit des Glases entspricht. Da der Apparat nur von praktischem Interesse ist, indem er für Glaser etc. zur Bestimmung der Durchsichtigkeit von verschiedenen Glassorten dienen soll, so erscheint eine eingehende Beschreibung überflüssig.

Sch.

BONTEMPS. Sur la coloration des verres sous l'influence de la lumière solaire. C. R. LXIX. 1075-1078†; Mondes (2) XXI. 574; Inst. XXXVII. 1869. p.. 370; ERDMANN J. CVIII. 356-359.

Hr. BONTEMPS führt zuerst die von Hrn. GAFFIELD (Berl.

Ber. 1867. p. 260) erhaltenen Resultate an und fügt hinzu, dass er sie schon in kürzerer Zeit im Allgemeinen bestätigt gefunden habe. *Sch.*

C. SORBY. Sur un nouveau corps simple, le jargonium. Bull. Soc. Chim. (2) 1869. XII. 36-37†; Chem. News. 1869. 12. march; Arch. sc. phys. (2) XXXVI. 178-180; Z. S. f. Chem. XII. 1869. p. 221, p. 403; SILLIMAN J. (2) XLVIII. 405; Proc. Roy. Soc. XVII. 511; POGG. Ann. CXXXVIII. 58-65; Ann. d. chim. (4) XVIII. 487-488; Mondes (2) XX. 37; Ausland 1869. p. 887-888.

— — Sur le jargonium. Bull. Soc. Chim. (2) 1869. XII. 233-234†; Chem. News. XX. 7 (1869); Ber. d. chem. Ges. II, 1869. p. 125-126†, 193†.

Schon CHURCH hatte bei einigen Zirkonen (Berl. Ber. 1866. p. 190) auffallende dunkle Absorptionslinien bemerkt. SORBY beobachtete die nämlichen Linien, 14 an der Zahl, namentlich an gewissen Zirkonen von Ceylon, die, fast farblos, das specifische Gewicht von 4 bis 4,2 besitzen. Auch Boraxperlen, mit diesem Silikat gesättigt gaben 4 eigenthümliche Absorptionsstreifen. Hr. SORBY schrieb zuerst dies eigenthümliche Verhalten einem neuen Elemente, das in jenen Zirkonen enthalten sein sollte, zu und nannte dasselbe Jargonium. Bei späteren Untersuchungen (1870) hat sich dies jedoch als Irrthum herausgestellt, indem gefunden wurde, dass dies eigenthümliche Spektrum durch einen Gehalt der Zirkone an Uran hervorgerufen wird, von dem schon $\frac{1}{800000}$ Gramm genügen soll, das Spektrum des Jargon zu erzeugen (Ber. d. chem. Ges. 1870. III. 146-147†).

Der erste Bericht in den Ber. d. chem. Ges. p. 125 enthält ausserdem eine kurze Notiz über die Beobachtungen am Saphir von demselben Verfasser. Alle Saphire enthalten Höhlungen, die ganz oder zum Theil mit Flüssigkeit gefüllt sind. In einem Falle konnte die Ausdehnbarkeit der Flüssigkeit gemessen werden. Es ergab sich

Temperatur	Volumen
0°	100
17,5	109
20	113
25	122
28	130
29	139
30	150
31	174
32	216

Da die Zahlen von 0° bis 30° mit THILORIER's Angaben über flüssige Kohlensäure stimmen, so schliesst Hr. SORBY, dass jene eingeschlossene Flüssigkeit flüssige Kohlensäure sei. In welcher Weise die Messung ausgeführt ist, ist nicht angegeben (vergl. übrigens die Arbeit von VOGELSANG und GEISSLER). *Sch.*

FORBES. Recherches chimiques sur le jargon oriental. Chem. News XIX. 317†; Arch. sc. phys. (2) XXXV. 306-307†; Z. S. f. Chem. 1869. XII. 422, 423; Inst. XXXVII. 1869. p. 373.

Enthält eine Methode der chemischen Trennung des sogenannten Jargoniums, dessen Oxyd, wenn auch nicht rein dargestellt wurde. Nach vorstehendem Bericht beruht auch diese Trennung selbstverständlich auf einem Irrthum. *Sch.*

T. L. PHIPSON. Note on the absorption spectra yielded by certain organic substances. J. chem. Soc. (2) VII. 324-327†; Arch. sc. phys. (2) XXXV. 306-307; Z. S. f. Chem. XII. 1869. p. 422, 423; Inst. XXXVII. 1869. p. 373.

Der Verfasser hat die Absorptionsspektra einiger organischer Körper, wie von Cyanin, Pikrinsäure, Mischungen beider, von Tinte, Rothwein, den Farbstoffen mehrerer Blumen untersucht. Hervorzuheben wäre dabei, dass Tinte das Spektrum in allen Theilen gleichmässig absorbirt, wie auch die Farbstoffe der Blumenblätter von Cheiranthus und andern Cruciferen, nur dass bei letzteren die Absorption an beiden Enden des Spektrums etwas stärker ist. Echter Rothwein giebt ebenfalls gleichmässige Absorption, sich nach dem violetten Ende zu etwas verstärkend, während das rothe Orcein, das zur Verfälschung der Weine benutzt werden kann, viel ungleichmässiger absorbirt. *Sch.*

L. W. Thudichum. Ueber das Luteïn und die Spektren gelbgefärbter organischer Substanzen. Chem. C. Bl. 1869. p. 65-68†; Medic. C. Bl. 1869. p. 1; Ber. d. chem. Ges. II. 1869. p. 63-64†; Dingler J. CXCIII. 438; Mondes (2) XX. 358-360.

Das Luteïn, eine in Alkohol und Aether mit gelber Farbe, in Chloroform mit orangerother Farbe lösliche, in Wasser aber unlösliche Substanz, findet sich in den Ovarien der Säugethiere, dem Blutserum, dem Eigelb, in Eierstockgeschwülsten u. s. w., im Pflanzenreiche hauptsächlich im Samen des Mais, in den gelben Rüben, und in den Staubfäden und Blüthenblättern vieler Blumen. Das Spektrum der Lösung ist voll und glänzend im rothen, gelben und grünen Theile und zeigt drei Absorptionsbänder im blauen, indigoblauen und violetten Theile, deren Lage durch die verschiedenen Lösungsmittel nicht wesentlich beeinflusst wird. Dasselbe Spektrum fand der Verfasser bei den gelben Farbstoffen des Crocus, von Helianthus annuus, Leontodon Taraxacum und 39 andern namentlich angeführten Pflanzen verschiedener Familien, wobei jedoch oft nur zwei Absorptionsbänder unterschieden werden konnten; — den Grund hiervon sucht der Verfasser darin, dass er zu schwaches Licht — Drummond'sches — anwandte. — Andere gelbe Substanzen wie die des Farbholzes und der Faeces der Säuglinge zeigen nur ein Absorptionsband im Blau; (Uransalze zeigen zwar auch zwei Absorptionsbänder im Blau, die aber eine von den vorigen ganz verschiedene Lage haben). — Ununterbrochene Absorption des blauen Theils des Spektrums ohne Bänder zeigen Rhamnin, Luteolin, Curcuma etc., werden die Lösungen derselben verdünnt, so geht die Absorption nach dem Violet zurück. Nach Herrn Phipson zeigt auch Cytisus ramosus dasselbe Spektrum (J. chem Soc. (2) VII. 1869). *Sch.*

Köhler. Optochemische Unterscheidung thierischer und pflanzlicher Farbstoffe. Z. S. f. Naturw. XXXIII. 303-306†.

Der Verfasser macht darauf aufmerksam, dass oft chemisch sehr nahe stehende Körper durch das Absorptionsspektrum zu unterscheiden sind, so Chlorophyll und Biliverdin (grüner Farb-

stoff der Galle), welches letztere im Roth keinen scharfen Absorptionsstreifen zeigt; Alizarin und Pupurin, Farbstoff der Lobelien und Levkojen etc. *Sch.*

W. PREYER. Ueber einige Eigenschaften des Hämoglobins und des Methämoglobins. PFLÜGER Arch. I. 395-454†.

In dieser ausführlichen Arbeit hat Hr. PREYER die chemischen und physikalischen Thatsachen, soweit er sie bei den Blutkrystallen ermittelt hat, niedergelegt und zugleich das Methämoglobin, das durch Erwärmen der Blutkrystalle entsteht, näher untersucht.

Von den physikalischen Eigenschaften finden sich untersucht: Krystallform, Härte, specifisches Gewicht (1,2 bis 1,3), optische Eigenschaften (Durchsichtigkeit, Brechungsvermögen, Farbe, Spektrum), Löslichkeit, Diffundibilität. Auf die Einzelnheiten einzugehen, würde hier zu weit führen. In Betreff des Spektrums wurde die Absorptionskraft der Lösungen anders gefunden wie von HOPPE-SEYLER (Berl. Ber. 1868. p. 314). *Sch.*

E. RAY LANKESTER. Ueber den Einfluss des Cyangases auf Hämoglobin nach spektroskopischen Beobachtungen. PFLÜGER Arch. II. 491-493†.

Für die Untersuchungen der Absorptionsspektra des Hämoglobins hält der Verfasser das von SORBY vorgeschlagene Spektroskop (Berl. Ber. 1867. p. 265) für das geeignetste; ausserdem schlägt er vor, die Absorptionslinien nicht nach der FRAUNHOFER'-schen oder nach einer Millimeterskala zu bestimmen, sondern nach den Absorptionslinien der Untersalpetersäure. Ausserdem hat der Verfasser das Spektrum des Cyanhämoglobins untersucht, das er übereinstimmend mit dem des Kohlenoxydspektrums findet. *Sch.*

H. L. SMITH. Spectroscopic examination of the diatomaceae. SILLIMAN J. (2) XLVIII. 83-84†.

Der Verfasser fand, dass der Farbstoff der Diatomeen, das

Diatomin, dasselbe Absorptionspektrum zeigt wie das Chlorophyll, besonders charakterisirt durch eine breite schwarze Bande im Roth. Er hält daher beide für identisch. — (Von welcher Pflanze das Chlorophyll genommen, ist nicht angegeben. Aus neueren Untersuchungen scheint hervorzugehen, dass der grüne Farbstoff verschiedener Pflanzen physikalisch nicht identisch ist.)

Sch.

H. Vogelsang und H. Geissler. Ueber die Natur der Flüssigkeitseinschlüsse in gewissen Mineralien. Pogg. Ann. CXXXVII. 56-75†; Ann. d. chim. (4) XVIII. 488-489; Mondes (2) XX. 742.

H. Vogelsang. Nachtrag zu der Abhandlung: Ueber Flüssigkeitseinschlüsse in Gesteinen. Pogg. Ann. CXXXVII. 257-271†; Arch. sc phys. (2) XXXV. 307; Verh. d. naturf. Ver. f. Rheinl. u. Westph. XXV. 72. (1868.)

Die Verfasser haben zur Feststellung der Natur der Flüssigkeitseinschlüsse verschiedener Mineralien (Bergkrystall, Topas etc.) die Spektralanalyse benutzt. Schon durch Simmler's Betrachtungen (Berl. Ber. 18:8. p. 14*), sich stützend auf die eingehenden Untersuchungen Brewster's, der zwei verschiedene Flüssigkeiten, eine sich sehr stark ausdehnende mit dem Brechungsindex 1,1311 und eine wasserähnliche vom Brechungsindex 1,2946 (Wasser 1,3358) unterschied, war es wahrscheinlich geworden, dass die erstere, flüssige Kohlensäure wäre, was die Verfasser nach ihren Versuchen vollständig bestätigt fanden.

Behufs der spektralanalytischen Untersuchungen wurden die zu untersuchenden Mineralien in eine Retorte gebracht, deren Mündung luftdicht in eine Geissler'sche Spektralröhre eingesetzt war, die durch eine Geissler'sche Quecksilberluftpumpe vollständig evacuirt werden konnte. Nachdem dies geschehen, wurde die Röhre geschlossen, die Retorte bis zum Zerspringen der Mineralstückchen erhitzt und ein Induktionsstrom durch die Röhre hindurchgeleitet. Das Spektrum der leuchtenden Röhre wurde in gewöhnlicher Weise beobachtet.

Es wurden untersucht: 1) Bergkrystall von unbekanntem Fundort (wahrscheinlich Ceylon oder Madagaskar), 2) Topas

von Brasilien, 3) Bergkrystall aus dem Maderaner Thal, 4) Amethyst von Schemnitz, 5) Bergkrystall von Poretta bei Bologna, 6) Quarz aus dem Granit von Johanngeorgenstadt in Sachsen. Die Einschlüsse waren meist ausserordentlich klein, messbar von 0,01^{mm} bis 0,4^{mm}, zwei Flüssigkeiten waren oft nicht unterscheidbar, in den beiden ersten Fällen zeigte sich deutlich, dass die eingeschlossene Flüssigkeit zum Mineral convexe Oberfläche zeigte und die capillaren Sprünge desselben nicht deutlich ausfüllte. Die physikalische Untersuchung der Ausdehnung der Flüssigkeiter gab bei No. 1 nicht genauer Uebereinstimmung mit den Angaben von Thilorier, was die Verfasser aus verschiedenen Umständen zu erklären suchen [1]). Das Spektrum der Geissler'schen Röhre ergab nach dem Decrepitiren des betreffenden Minerals in den beiden ersten Fällen stark das Kohlensäurespektrum, mit schwachen Andeutungen von Wasserstoff, in den 4 letzten Fällen, vor allen das Wasserstoffspektrum und erst später schwach das Kohlensäurespektrum, so dass also die Einschlüsse bei 1 und 2 aus Kohlensäure, bei 3 bis 6 aus Wasser und Kohlensäure bestanden haben. — Im Falle 1 konnte die Kohlensäure sogar durch Kalkwasser nachgewiesen werden.

In der zweiten Abhandlung giebt Hr. Vogelsang zunächst die Umstände ausführlich an, die bei der Untersuchung solcher Flüssigkeitseinschlüsse zu beobachten sind und geht dann näher auf die im Quarze des Granits von Johanngeorgenstadt (6) ein, ebenso auf die im Granitgneis vom St. Gotthardt. Der Verfasser konnte feststellen, dass auch hier Kohlensäure eingeschlossen war; es gelang dies auch beim Olivin einer Lava aus der Eifel von Mosenberg. *Sch.*

H. E. Roscoe. Spectrum analysis. Athen. (2) 1869. p. 22-23.

Bericht über sechs von Hrn. Roscoe in der Apothekergesellschaft von London 1868 gehaltenen Vorlesungen. — Aus

[1]) In der Abhandlung findet sich auch die Beschreibung und Gebrauchsanweisung für einen zur Erwärmung eingerichteten Objecttisch des Mikroskops (Erwärmung durch elektrisch glühenden Platindraht bewirkt).

solchen Vorlesungen ist das bekannte ROSCOE's Buch: Ueber Spektralanalyse hervorgegangen. *Sch.*

Fernere Litteratur.

SECCHI. On the red protuberances. SILLIMAN J. (2) XLVII 273-274. Siehe Berl. Ber. 1868. p. 299-300*.

— — Sullo spettro della cometa di WINNECKE. Rendic Lomb. (2) I. 678. Siehe Berl. Ber. 1868. p. 293*.

— — On stellar spectrometry. Rep. Brit. Assoc. (2) 1868. p. 165-170. Siehe Berl. Ber. 1868.

— — Constitution physique du soleil. Mondes (2) XX. 267. (Anzeige eines italienischen Memoirs.)

— — Fisica solare, analisi spettrale dell' atmosfera solare et delle macchie. Cimento (2) I. 263-272. (Bericht über die allgemeinen Resultate der Spektralanalyse, im Speciellen über die Beobachtung einer Schicht mit continuirlichem Spektrum zwischen Chromosphäre und Photosphäre, siehe oben.)

J. N. LOCKYER. On recent discoveries in solar physics, made by means of the spectroscope. Phil. Mag. (4) XXXVIII. 142-156. (Populärer Vortrag, in der Roy. Inst. gehalten.)

GRANT. Light from fixed stars. Engl. Mech. IX. 395.

HUGGINS. Nuova osservazione sugli spettri de' corpi celesti. Cimento (2) II. 57-58*. (Kurze Angabe über HUGGINS' Arbeit über die Siriusbewegung, vgl. die folgende Arbeit.)

— — Further observations on the spectra of the sun, and on some of the stars and nebulae with an attempt to determine therefore whether these bodies are moving towards or from the earth. Proc. Roy. Soc. XVI. 382-386; Phil. Trans. 1868. II. 529-565. Siehe Berl. Ber. 1868. p. 288 f.

— — On the spectrum of Brorsen's comet 1868. Proc. Roy. Soc. XVI. 386-389; Mondes (2) XX. 719. S. Berl. Ber. 1868. p. 294.

— — Neueste Spektraluntersuchungen teleskopischer Gegenstände. Ausland 1869. p. 589.

— — On the spectrum of comet II, 1868. Proc. Roy. Soc. XVI. 481-482; Phil. Trans. 1868. II. 529-565. Siehe Berl. Ber. 1868. p. 295.

HUGGINS. On the results of spectrum analysis applied to heavenly bodies, a discourse delivered, before the Brit. Assoc. at Nottingham on August 24, 1868. Rep. Brit. Assoc. (2) 1868. p. 140-152, p. 152-165; SILLIMAN J. (2) XLVII. 274-276. Siehe Berl. Ber. 1868. p. 288.

— — On some recent spectroscopic researches. Qu. J. of sc. VI. 209; Eng. XXVII. 273.

MILLER. Experimental illustration of the modes of determining the composition of the sun and other heavenly bodies by the spectrum. Engl. Mech. IX. 512; Mondes (2) XXI. 165-179.

WINLOCK. The spectrum of the great nebula in Orion. Lunar volcanoes. FRANKLIN J. LVII. 229.

PROCTOR. Ueber Fixsternbewegung. Ausland 1869. p. 1602*.

LITTROW. Sur l'atmosphère du soleil. C. R. LXVIII. 435-436; Mondes (2) XIX. 322.

BAXENDELL. Observations of the new variable star T Coronae. Mem. Manch. Soc. (2) III. 279-284; Proc. Manch. Soc. V. 109. (Bestimmung der Periode der Lichtstärke.)

A. BROTHERS. Note on the colour of the moon during eclipses. Proc. Manch. Soc. V. 52-54. Siehe Berl. Ber. 1868. p. 303.

W. LANEL. Remarks on the great nebula in Orion. Proc. Roy. Soc. XVI. 322-329. (Rein astronomischen Inhalts.)

J. HERSCHEL. Observations of the spectra of some of the southern nebulae. Proc. Roy. Soc. XVI. 416-418, 451-456. S. Berl. Ber. 1868. p. 297.

ÅNGSTRÖM och THALÉN. Om de Fraunhoferska linierna jemte teckning of den violetta delen af solspectrum. Vetensk. Ak. Handlingar V. 9. 1864.

FIZEAU. On a normal spectrum of the sun. SILLIMAN J. (2) XLVII. 273. Vergl. C. R. LXVII. 946 (s. andre O. d. Ber.) (Notiz über die Ueberreichung des ausgezeichneten Werkes von ÅNGSTRÖM, Recherches sur le spectre solaire etc. an die Akademie.)

BROWNING. Sur les spectres des météores du 13-14 novembre. Inst. XXXVII. 1869. p. 30-31. Vergl. Berl. Ber. 1867. p. 245.

HUGGINS. Intorno ad un metodo possibile per vedere

le protuberanze rosee quando non vi è ecclisse. Cimento (2) II. 136-137.

LOCKYER. Nota relativa a questo scritto. Ibid. 137-140. (Artikel über die früher referirten Arbeiten.)

TIETJEN. Protuberanzenspektrum. Naturf. II. 213-214; Astr, Nachr. No. 1752.

C. A. YOUNG. Notes spectroscopiques. Mondes (2) XXI. 597-600. FRANKLIN J. LVIII. 141. Vergl. oben.

SECCHI. Réfraction solaire. Mondes (2) XIX. 541. (Reklamation den Mondes gegenüber.)

HEEREN. Optische Milchprobe. DINGLER J. CXCIII. 396-408, aus Z. S. d. hannov. Gewerbever. (Unzuverlässigkeit der optischen Probe bei abgerahmter Milch.)

CHURCH. Nuovo metallo (Jargonium). Cimento (2) I. 285. Vgl. oben die Arbeit von SORBY.

WEDDING. Das Spektrum der Bessemerflamme. Z. S. f. Berg-, Hütten- u. Salinenw. XVII. 117.

REIM. Analyse eines Leuchtgases. Wien. Ber. LXIII. (2) 87-101.

BERTHELOT et RICHARD. Spectre de l'acétylène. Mondes (2) XX. 379; Inst. XXXVII. 1869. p. 204. (Notiz, vergl. oben die Arbeiten der Verfasser über Acetylen etc.)

S. STRICKER. Untersuchungen im Mikrospektrum. PFLÜGER Arch. I. 651-657.

MORTON. On spectrum analysis. FRANKLIN J LVIII. 56.

KÖHLER. Anwendung des Mikroskops und des Spektralapparats bei gerichtlichen Untersuchungen auf Blut. Z. S. f. Naturw. XXXIII. 124-126. Vergl. auch F. FALK, Prager Viertelj. 1869. I. 40-58.

RAY LANKESTER. Report of a committee appointed to in vestigate animal substances with the spectroscope. Rep. Brit. Assoc. (2) 1868. p. 113-114.

STOKES. Rede zur Eröffnung der Naturforscherversammlung zu Exeter. Athen. 1869. (2) p. 245-249 (namentlich über Fortschritte in der Spektroskopie); vgl. auch Ausland 1869. p. 865-867.

ROSCOE. On the didymium spectrum. Proc. Manch. Soc. V. 147. (Brief an BUNSEN.)

LION. Épreuves spectroscopiques d'instruments de physique et d'objets d'histoire naturelle. C. R. LXIX. 734. (Titelnotiz.)

SORBY. Discovery in the spectrum. Athen. (2) 1869. p. 471. (Prioritätsreklamation hinsichtlich der Entdeckung eines angeblichen Elementes Jargonium, vergl. oben p. 344†)

BREWSTER. On the vapour lines in the spectrum. Proc. Edinb. Soc. VI. 145-147.

REYNOLDS. Sur certains spectres d'absorption produits par quelques matières colorantes. Bull. Soc. Chim. 1869. I. 177-178. Vgl. Berl. Ber. 1868 p. 314.

SALET. Sur la coloration du peroxyde d'azote. Bull. Soc. Chim. 1869. I. 479-481; Phil. Mag. (4) XXXVII. 312-314. Vergl. Berl. Ber. 1868. p. 51.

J. DUBOSCQ et CH. MÈNE. Nouveau colorimètre pour l'analyse des matières tinctoriales. Bull. Soc. Chim. 1869. I. 515-516. Vgl. Berl. Ber. 1868. p 315.

GAFFIELD. Ueber den Einfluss des Sonnenlichts auf die Färbung des Glases. Mondes (2) XXI. 700-701; DINGLER J. CXCI. 81-82. Vgl. oben p. 343.

WÜLLNER. Formation d'un spectre artificiel avec une raie de FRAUNHOFER. Mondes (2) XIX. 606-607. Vgl. Berl. Ber. 1868. p. 306.

— — Ueber die Spektra einiger Gase in GEISSLER'schen Röhren. Z. S. f. Chem. (2. V.) XII. 1869. p. 238-239; Arch. d. phys. (2) XXV. 191-201; POGG. Ann. CXXXV. 497; Phil. Mag. (4) XXXVII. 405-424; Cimento (2) II. 25-52; Mondes (2) XIX. 564-566; Bull. Soc. Chim. 1869. (2) p. 445-446. Vergl. Berl. Ber. 1868. p. 307.

H. WILD. On the absorption of light by the air. Phil. Mag. (4) XXXVII. 293-304; Ann. d. chim. (4) XVI. 500-501; Mondes (2) XIX. 244-245; Mitth. d. naturf. Ges. in Bern 1868. (No. 654-663) p. 113. Vgl. Berl. Ber. 1868. p. 316.

LIELEGG. Sur les spectres des flammes. Ann. d. chim. (4) XVII. 520-521; Phil. Mag.. (4) XXXVII. 208-216. Vergl. Berl. Ber. 1868. p. 310.

J. HERSCHEL. On the lightning spectrum. Phil. Mag. (4) XXXVII. 142-143. Vergl. Berl. Ber. 1868. p. 305.

KUNDT. Sugli spettri dei lampi. Cimento (2) I. 151-153; Z. S. f. Naturw. XXXII. 509; Inst. XXXVII. 1869. p. 8. Vgl. Berl. Ber. 1868. p. 303.

LISTING. Intorno ai limiti dei colori nello spettro. Cimento (2) I. 172-178. Vgl. POGG. Ann. CXXXI. 564; Berl. Ber. 1867. p. 323.

---

13. Photometrie.

J. M. SÉGUIN. Sur l'emploi du spectroscope pour distinguer une lumière plus faible dans une plus forte. C. R. LXVIII. 1322-1323†. Vgl. oben p. 338.

Springen an den Polen eines RUHMKORFF'schen Inductionsapparates Funken über, so zeigt sich der negative Draht bekanntlich von einer blauen Lichthülle umgeben, deren Licht um so mehr abzunehmen scheint, je mehr man bei sonst gleichen Umständen die Schlagweite verringert, bis mit Eintritt des Erglühens des Poldrahtes dasselbe nicht mehr zu unterscheiden ist.

Um zu entscheiden, ob dieses Verschwinden mit wirklichem Wegfallen der blauen Hülle verbunden, oder nur durch Zurücktreten vor dem helleren Lichte des glühenden Poldrahtes und des Funkens bedingt sei, beobachtete Hr. SÉGUIN das Licht der Hülle im Spektroskope und erkannte die Fortdauer desselben auch für die Stellungen der Pole, wo dem blossen Auge jeder Eindruck verschwindet. *Zn.*

CROOKES. Ueber die Messung der Intensität des Lichtes und ein neues Photometer. Proc. Roy. Soc. XVII. 166-168†; Phil. Mag. (4) XXXVII. 227-229; FRANKLIN J. LVIII. 133; Inst. XXXVII. 1869. p. 165-167; Mondes (2) XIX 391-398; DINGLER J. CXCII. 195-199.

Hr. CROOKES lässt auf zwei senkrecht zu einander stehende, weisse, nicht spiegelnde Flächen das Licht zweier zu vergleichenden Lichtquellen unter gleichem Winkel auffallen und erzeugt mit Hülfe einer Linse und eines doppeltbrechenden

Prismas 4 objective Bilder, deren zwei mittlere sich decken. Sind die Lichtquellen von genau gleicher Wirkung, so ist das Doppelbild unpolarisirt. Dieses wird unter Ablenkung der beiden seitlichen Bilder durch ein Ocular betrachtet, welches ein Gypsblättchen, ein doppeltbrechendes Prisma und einen Glasplattensatz enthält. Dem Auge erscheinen dann im Falle der Ungleichheit der Beleuchtung, zwei complementär gefärbte Bilder; durch Verschieben der Lichter und Drehen des Glassatzes um einen bestimmten Winkel kann man den Neutralisationspunkt leicht bestimmen und das Verhältniss der Lichtstärken berechnen. Das nach Umständen etwas zu modificirende Verfahren soll selbst bei verschieden gefärbten Flammen sehr genaue Resultate liefern. *Zn.*

C. Vierordt. Beschreibung einer photometrischen Methode zur Messung und Vergleichung der Stärke des farbigen Lichtes. Pogg. Ann. CXXXVII. 200-223†; Z. S. f. Naturw. XXXIII. 472-474; Cimento (2) I. 214-216; Mondes (2) XXI. 244; Ann. d. chim. (4) XVIII. 493.

Hr. Vierordt lässt bei dem Spektralapparate, in der Form wie er gewöhnlich zu chemischen Untersuchungen angewandt wird, durch ein seitliches Rohr das Licht einer schmalen verstellbaren Spalte von der Hinterfläche des Prismas in das Beobachtungsrohr reflektiren. Das Licht des Spaltes wird dann abgeschwächt bis die von den reinen Spektralfarben erleuchteten Stellen des Sehfeldes nicht mehr unterschieden werden können von dem durch das abgeschwächte Weiss und die Spektralfarben zugleich erleuchteten Streifen. Die Abschwächung des vom Spalte ausgehenden Lichtes, geschieht durch Vorsetzen von Rauchgläsern von genau ermittelten Absorptionscoëfficienten. Als constante Lichtquelle dient eine Petroleumlampe, deren Strahlen entweder direkt oder durch ein mattes Glas auf die verstellbare Spalte fallen. Der bekannte Grad der Verdunkelung, bei dem der weisse Streifen im Spektrum verschwindet, entspricht nun den Intensitätsunterschieden der Spektralfarben, die bekanntlich von Fraunhofer nur in ungefährer Höhe ermit-

telt sind. Hr. VIERORDT erhält in leicht verständlicher Bezeichnungsweise folgende Resultate für Sonnenlicht

Bezirk des Spektrums	Lichtstärke
a — a $\frac{1}{2}$ B	80,0
B $\frac{7}{9}$ C — C	493,0
C — C $\frac{5}{21}$ D	1100,0
C $\frac{9}{21}$ D — C $\frac{11}{21}$ D	2773,0
C $\frac{15}{21}$ D — D	6985,0
D — D $\frac{1}{18}$ E	7891,0
D $\frac{1}{18}$ E — E	3033,0
b — F	1100,0
F — F $\frac{1}{4}$ G	493,0
F $\frac{2}{4}$ G — F $\frac{3}{4}$ G	90,6
G — G $\frac{12}{40}$ H	35,9
G $\frac{24}{40}$ H — G $\frac{34}{40}$ H	13,1
G $\frac{34}{40}$ H — H	5,8
jenseits H	0,9.

Analoge Ermittelungen liegen vor, hinsichtlich des Lichtes des Petroleums bei direktem Einfall sowohl, wie bei Reflexion an farbigen Pigmenten, wonach sich gezeigt hat, dass diejenige Farbe, welche im Pigmente dominirt, ganz oder nahezu ungeschwächt reflektirt wird. Auch wird darauf hingewiesen, dass die Methode auch anwendbar ist zur Bestimmung der elektiven Absorption beim Durchgange durch farbige Medien. *Zn.*

KEATES. Photometer. DINGLER J. CXCIV. 213-215†; Deutsche Ind.z. 1869. p. 374.

Hr. KEATES fand bei photometrischen Versuchen, dass sich zu einer Normallichtquelle am besten eine mit Wallrathöl gefüllte Lampe mit constantem Niveau eigne. Ganz unbrauchbar erwies sich Rüböl. *Zn.*

WRIGHT. On an easy method of measuring approximately the intensity of total daylight. Phil. Mag. (4) XXXVII. 74-75; Proc. Roy. Soc. XVII. 525-527: DINGLER J. CXCII. 77-78†; Mondes (2) XIX. 161-163.

Der obere Querschnitt eines senkrecht gestellten getheilten

Stabes ist weiss gefärbt bis auf einen schwarzen Fleck in der Mitte; über dem Stabe schiebt sich ein inwendig geschwärzter hohler Metallcylinder. Die Stellung, bei welcher der schwarze Fleck eben verschwindet, charakterisirt die augenblickliche Lichtstärke. *Zn.*

TAYLOR. Zirkonerdelicht. DINGLER J. CXCI. 252†, CXCIV. 519†; Polyt. C. Bl. 1869. p. 1461; Mondes (2) XIX. 377-378; Mech. Mag. 1869. 458; Chem. News XVIII. 216.

Cylinder aus Zirkonerde geben nicht, wie anderseits behauptet, ein helleres Licht im Knallgasgebläse, als solche von Kalk. Dagegen sollen sie keiner merklichen Abnutzung unterworfen sein. *Zn.*

A. VOGEL. Ueber den Einfluss verschiedener Temperaturen auf Leuchtgas. Polyt. C. Bl. 1869. p. 736-738†; J. f. Gasbel. 1869. p. 604; Naturf. 1869. II. 206; Bayr. Gewerbez. 1869. p. 50.

Leuchtgas durch ein U förmiges Rohr von bestimmter Temperatur geleitet, zeigte letzterer entsprechend sehr verschiedene Leuchtkraft. Eine Beobachtungsreihe gab:

Temperatur	Leuchtkraft
— 20	33
0	76
18	100
100	104
160	118.

Zn.

Fernere Litteratur.

RÜDORFF. Photometrische Studien. Originalabh. p. 1-15, Abd. aus der Z. S. d. Gasbel. 1869.

—— Nachtheile des BOTHE'sche Tangentenphotometers. Deutsche Industriez. 1869. p. 278.

B. SILLIMAN and H. WURTZ. On the effect of atmospheric air, when mixed with gas in reducing its illuminating power. SILLIMAN J. (2) XLVIII. 40-46.

FRANKLAND. Sur le pouvoir éclairant des flammes bru-

lant sous pression. Bull. Soc. Chim. 1869. (1) XI. 479. (Schon berichtet.)

MARMOL. Photomètre à verres. Rev. univers. XXV. 209; Engl. Mech. IX. 455.

ELSTER. Ueber die photometrischen Studien des Herrn RÜDORFF und das zu schaffende gemeinsame Lichtmaass für Leuchtgas. J. f. Gasbel. 1869. p. 416.

— — Ueber sein neues Photometer und das Verfahren behufs einheitlicher Feststellung des Lichtmaasses. Verh. d. Ver. z. Bef. d. Gew. in Pr. 1869. p. 104; J. f. Gasbel. 1869. p. 167.

Photometrische Versuche auf der Pariser Ausstellung. J. f. Gasbel. 1869. p. 106.

TAYLOR. Actinometer zur Bestimmung der chemischen Lichtstärke. Photogr. Mitth. V. 284; Naturf. 1869. II. 132.

PHILLIPS. Darstellung von Kalk-, Magnesia- und Chlormagnesiumcylindern zur Anwendung beim DRUMMOND'schen Licht. Polyt. Notizbl. 1869. p. 109; Polyt. C. Bl. 1869. p. 761.

— — Neue Methode der Sauerstoffbeleuchtung. DINGLER J. CXCI. 420-421.

JICINSKY. Diaphanometer zur Messung der Durchsichtigkeit verschiedener Glassorten. Illustr. Gewerbez. 1869. p, 199; Deutsche Industriez. 1869. p. 244. Siehe oben p. 343.

Leuchtkraft des Gases in London. Polyt. C. Bl. 1869. p. 821-822.

BÜTTNER. Versuche über Brenndauer und Leuchtkraft von Paraffinkerzen. J. f. Gasbel. 1869. p. 249.

E. WILLIGK. Ueber den Materialverbrauch bei Beleuchtung mit verschiedenen Leuchtstoffen. DINGLER J. CXCII. 497-504.

PAYEN. Hydrooxygengasbeleuchtung. DINGLER J. CXCIII. 433-434; Polyt. C. Bl. 1869. p. 966-969.

Lumière oxyhydrique. Mondes (2) XX. 241-242.

NIEMTSCHIK. Direkte Beleuchtungsconstruktionen für

Flächen, denen zu einer Axe senkrechte Schnitte ähnliche Ellipsen sind. Wien. Ber. LVII. (2) p. 678-693.

BURMESTER. Ueber Isophoten, Linien gleicher Lichintensität. Z. S. f. Math. XIV. 310-329.

---

14. Phosphorescenz und Fluorescenz.

G. SEELHORST. Ueber fluorescirende Flüssigkeiten in GEISSLER'schen Röhren. POGG. Ann. CXXXVII. 167†; Mondes (2) XXI. 111-112, 606; Ann. d. chim. (4) XVIII. 497-498; Arch. sc. phys. (2) XXXV. 302-304.

Durch die falschen Angaben pariser Lieferanten über die in den GEISSLER'chen Röhren fluorescirenden Flüssigkeiten veranlasst, hat Hr. SEELHORST diese und eine grosse Zahl anderer Flüssigkeiten untersucht und gefunden, dass die zur Füllung in die Röhren verwendeten oder sich eignenden sind:

Tinct. rad. Curcumae . . .	gelbgrün
- sem. Daturae	tiefgrün
- guajaci	dunkelblau
- ligni quassiae . . .	hellblau
- cortic. Aesculi . . .	blaugrün
Petroleum	hellblau
Russ mit Alkohol extrahirt .	grünlichblau
Saures schwefelsaures Chinin	hellblau. *E. O. E.*

STOKES. On a certain reaction of quinine. J. chem. Soc (2) VII. 174-182†; Mondes (2) XX. 738-741.

Hr. STOKES hat gefunden, dass die Fluorescenz in einer Chininlösung, durch Sauerstoffsäuren hervorgerufen, durch Wasserstoffsäuren und deren Salze nicht nur nicht hervorgerufen, sondern zerstört werde; dass aber die unterschweflige Säure, die im Allgemeinen von den Chemikern nicht als Wasserstoffsäure betrachtet ist, sich der Chininlösung gegenüber wie eine solche

verhält; Hr. Stokes fand weitere Belege hierfür in dem den Chloralkalien gleichen Verhalten des unterschwefligsauren Natrons zu einer mit Lakmus versetzten Quecksilberchlorürlösung und zu Quecksilbercyanidlösung. *E. O. E.*

J. Fritzsche. Mittheilungen über Kohlenwasserstoffe.
Bull. d. St. Pét. XIII. 531-548; Z. S. f. Chem. XII. 387-393†.

In dieser Mittheilung werden die Mittel angegeben, zwei von Hrn. v. Fritzsche aus den festen Kohlenwasserstoffen des Steinkohlentheers dargestellte Körper in reinem Zustande zu erhalten. Diese farblosen Körper, von Hrn. v. Fritzsche Photen und Phosen genannt, weil sie durch das Sonnenlicht chemische Veränderungen (vgl. Berl. Ber. 1869 den Abschnitt über „chemische Wirkungen des Lichts“) erleiden, zeichnen sich durch ausserordentlich schöne violette Fluorescenz aus. *E. O. E.*

E. Duchemin. Note sur la phosphorescence de la mer.
Mondes (2) XXI. 630-631†.

Hr. Duchemin hat einige Versuche mit den das Meerleuchten hervorbringenden Thierchen (noctiluca miliaris) angestellt. Er berichtet, dass die Thierchen beim Bewegen des Wassers in einem sie enthaltenden Cylinder Licht hervorbringen, und dass sowohl Abkühlung wie Erwärmung des Wassers die Intensität des Lichts erhöht, jedoch nur bis zur Temperatur von 39°, bei 41° starben die Thierchen und die Phosphorescenz kann dann durch keins der genannten und noch zu nennenden Reizmittel hervorgerufen werden. Alkohol, verdünnte Säuren bewirken eine nicht andauernde Lichtsteigerung und den Tod der Thiere. In süssem Wasser erlischt für immer die Phosphorescenz. Während 15 Tage dem Licht ausgesetzt, behalten die Thiere ihre Leuchtkraft, welche auch durch den elektrischen Funken ohne Nachtheil für die Thiere gesteigert wird. Endlich bringen die Thiere auf zarter Haut ein ähnliches Exanthem wie Brennnesseln hervor. *E. O. E.*

F. GOPPELSRÖDER. Ueber eine fluorescirende Substanz aus dem Cubaholze und über eine neue Methode der Analyse mit Hülfe der Fluorescenz. Chem. C. Bl. 1869. p. 43-48, p. 49-57†; Verh. d. naturf. Ges. zu Basel 1868. V. 1. p. 111-137; Deutsche Industriez. 1869. p. 116.

Bereits in den Berl. Ber. 1868. p. 330 besprochen. *E. O. E.*

LABORDE. Phosphoroscope électrique. Mondes (2) XX. 416-418†; C. R. LXVIII. 1576.

Dies auf demselben Princip wie das BECQUEREL'sche beruhende Phosphoroskop besteht im Wesentlichen aus einem RUHMKORFF'schen Inductionsapparat, dessen Funken den phosphorescirenden Körper beleuchtet, und einem sich drehenden Lineal, dessen eines Ende den Körper für das Auge in dem Augenblick verdeckt, während er beleuchtet wird. Dieser Apparat gestattet auch die durch Stoss oder Reibung beim Quarz, Glas, Porcellan, Zucker hervorgebrachten Lichterscheinungen zu beobachten, welche jedoch sofort verschwinden, während die durch den elektrischen Funken erzeugte Phosphorescenz nachdauert.

E. O. E.

ED. BECQUEREL. Observations sur une note de Mr. LABORDE relatives à la déscription d'un phosphoroscope électrique. C. R LXIX. 33-34†.

Hr. BECQUEREL macht auf das von ihm früher veröffentlichte ähnliche Phosphoroskop aufmerksam. *E. O. E.*

E. BECQUEREL. Mémoire sur la réfrangibilité des rayons qui excitent la phosphorescence dans les corps. Mondes (2) XXI. 567-569; Inst. XXXVII. 1869. p. 361-362; C. R. LXIX. 994-1004†.

Hr. BECQUEREL berichtet über Versuche, die er angestellt hat zur Entscheidung der Frage, ob die Ergebnisse seiner Untersuchungen über Körper von lang andauernder Phosphorescenz (Schwefelstrontium etc.) auch gültig bleiben für Körper von kurzer Phosphorescenz (Corund, Diamant, Kalkspath.) Die Erschei-

nungen, die im Original einzusehen sind, bei Körpern von kurzer wie von lang andauernder Phosphorescenz, führen Hrn. Becquerel zu den Schlüssen:

1) Die Strahlen von verschiedener Brechbarkeit wirken verschieden, je nach der Natur des phosphorescirenden Körpers.
2) Man findet in dem Spektrum active Strahlen getrennt durch unwirksame Strahlen.
3) Das von den Körpern ausgestrahlte Licht kann von verschiedener Färbung sein, je nach der Wellenbreite des wirksamen Lichts, wiewohl die Farbe des ausgestrahlten Lichts unabhängig von der des wirksamen ist und auch sonst keine Beziehung zwischen ihnen besteht. *E. O. E.*

Poggendorff. Phosphorescenz-Erregung. Pogg. Ann. CXXXVI. 336†; Z. S. f. Naturw. XXXIII. 95.

Hr. Poggendorff empfiehlt zur Phosphorescenz-Erregung das Licht einer Holz'schen Elektrisirmaschine, welches man in einer Linie weiten, zu einer Schraube von 4 Zoll Länge aufgerollten und Wasserstoff enthaltenden Glasröhre erhalten kann.

E. O. E.

Morren. Sur la phosphorescence produite par le passage des courants électriques dans les gaz raréfiés. C. R. LXVIII. 1033-1035†; Mondes (2) XX. 39-41; Inst. XXXVII. 1869. p. 137, 145; Bull. Soc. Chim. 1869. (2) p. 345.

— — Nouvelles observations sur la phosphorescence des gaz raréfiés. C. R. LXVIII. 1260-1262†; Mondes (2) XX. 186-187, 230-231; Bull. Soc. Chim. 1869. (2) p. 448.

Sarasin. De la phosphorescence des gaz raréfiés après le passage de la décharge électrique. Arch. sc. phys. (2) XXXIV. 243-255†; Mondes (2) XIX. 627-628; Insst. XXXVII. 1869. p. 113-115; Ann. d. chim. (4) XVII. 501-502.

Während Hr. Becquerel das die elektrischen Entladungen überdauernde Leuchten der verdünnten Gase in den Geissler'schen Röhren sowohl dem reinen wie auch dem mit anderen Stoffen gemischten oder verbundenen Sauerstoff zugeschrieben

hatte, sprach Hr. Morren dem reinen Sauerstoff diese Phosphorescenz ab und hielt hierzu die Gegenwart anderer Gase besonders Stickstoff für nöthig, und wies auch die Erhöhung der Phosphorescenz durch Salpetersäure- oder Schwefelsäure-Dämpfe nach. Hr. Sarasin, der diese Untersuchungen von Neuem aufgenommen hat, ist zu folgenden Schlüssen geführt.

1) dass reiner Sauerstoff nachleuchtet;
2) dass die zusammengesetzten Gase des Sauerstoffs ebenfalls nachleuchten, mögen sie rein oder anderen Gasen oder Dämpfen beigemischt sein.
3) dass der Sauerstoff unerlässlich für die Erzeugung der Phosphorescenz ist, und dass letztere ein chemischer Vorgang folgender Art ist:

Die Gase werden durch den Induktionsstrom zersetzt, und der Sauerstoff in ihnen als Ozon verbreitet, welches sich nach Aufhören des Stroms wieder mit den vorhandenen Elementen verbindet. Da diese Wiedervereinigung mit grosser Energie vor sich geht, ist sie begleitet von einer beträchtlichen Wärmeentwickelung, die ihrerseits die Lichterscheinung hervorbringt, die man Phosphorescenz nennt. *E. O. E.*

Volpicelli. Sur les causes des effets lumineux, obtenus par l'influence électrique dans les gaz raréfiés et fermés dans des tubes de verre. C. R. LXIX. 730-733†; Inst. XXXVII. 1869. p. 314-315.

Hr. Volpicelli hat die durch elektro-statische Induktion in Geissler'schen Röhren hervorgebrachten Lichterscheinungen untersucht und erklärt sie als die Folgen des Widerstands, welchen die Bewegung der Elektricitäten in den verdünnten Gasen findet. *E. O. E.*

J. Parnell. Note on a new fluorescent substance. Phil. Mag. (4) XXXVIII. 136-168†; Ann. d. chim. (4) XVIII. 498-499.

Hr. Parnell hat gefunden, dass bei der Bereitung des Anilinroths sich ein Körper in nicht unbeträchtlicher Menge bildet,

welcher lebhaft grün fluorescirt und den er deshalb vorläufig Fluoraniline nennt. Das Spektrum des Flúorescenzlichts dieses Körpers ist abweichend von dem des Uranglases, mit dem es sonst viel Aehnlichkeit besitzt, ein continuirliches. *E. O. E.*

Boué. Ueber gefärbtes Seewasser und dessen Phosphorescenz im Allgemeinen. Wien. Ber. LIX. (2) p. 251-263†.

Nachweisung der bekannt gewordenen Beobachtungen über Färbungen des Meeres. *E. O. E.*

Fernere Litteratur.

Décharme. Causes de la phosphorescence de la mer. Inst. XXXVII. 1869. p. 321.

de la Rive. Observations relatives à une note recente de Mr. Morren sur la phosphorescence des gaz. C. R. LXVIII 1237-1239.

---

15. Interferenz, Polarisation, Doppelbrechung, Krystalloptik.

G. B. Airy. Computation of the lengths of the waves of light corresponding to the lines in the dispersion spectrum measured by Kirchhoff. Phil. Trans. 1868. I. 29-57†. Vgl. Berl. Ber. 1867. p. 244.

Es sind berechnet in Millimetern die Wellenlängen für sämmtliche in den Kirchhoff'schen Tafeln des Sonnenspektrums enthaltenen Linien. Es sind dabei als bekannt angesehen, die von Fraunhofer in Gilbert's Ann. XIV. 559 angegebenen Wellenlängen für die Linien *C, D, E, F, G* und die bei den einzelnen Linien der Kirchhoff'schen Zeichnung stehenden Nummern der Skala. Bezeichnet Fr_l die von Fraunhnofer gefundene Wellen länge für die Linie l, K_l, die entsprechende Nummer der Kirchhoff'schen Skala und ist

$$f_l = 10^9 \,.\, Fr_l \text{ und } k_l = 0{,}001\, K_l,$$

so ist gesetzt

$$f_l = a + bk_l + ck_l^2 + dk_l^3 + ek_l^4.$$

Aus den 5 bekannten Werthen von f_l sind die Coëfficienten a bis e berechnet; so dass

$$f_l = 3596{,}688 - 2582{,}018 \,.\, k_l + 1587{,}046\, k_l^2 - 476{,}676 k_l^3 + 52{,}959 k_l^4.$$

Diese Formel ergab die zu sämmtlichen K_l gehörenden Fr_l in pariser Zoll und durch Multiplication mit 27,0700 in Millimetern.

Die neuen Messungen von Ångström und Ditscheiner (Berl. Ber. 1865. p. 225) gestatteten die Vergleichung der Rechnungsresultate für 51 resp. 107 Linien mit der Beobachtung, und gaben Veranlassung zur Einführung einer Correction, und zwar wurde die Formel so corrigirt, als wenn noch ein Glied fk_l^5 der Formel hinzugefügt und die Coëfficienten mit den Ditscheiner'schen Werthen B, C, D, E, F, G berechnet wären. Die Abweichung zwischen Rechnung und Beobachtung für die zwischen den genannten Linien auftretenden ist grösser, als der Verfasser erwartet hatte; sie wächst zwischen je 2 Linien allmählich zu einem Maximum an und nimmt ebenso ab. Es sind in den mitgetheilten Tabellen erstens enthalten: die in der angegebenen Weise berechneten Wellenlängen für sämmtliche Linien der Kirchhoff'schen Zeichnung, und dann eine Vergleichung mit den Ångström'schen und Ditscheiner'schen Messungen. Mit Hülfe der Abweichungen zwischen Beobachtung und Rechnung kann man die berechneten Werthe für die Strahlen, für welche die Messungen fehlen, leicht weiter so corrigiren, dass der Fehler sehr gering wird. *Kr.*

W. Gibbs. On the wave lengths of the spectral lines of the elements. Silliman J. (2) XLVII. 194-218†.

Der Verfasser hat, wie früher für die Linien der Kirchhoff'schen Spektralzeichnung (Silliman J. (2) XLV. 1868. p. 298-301), für die Linien, die Huggins in den Spektren der chemischen Elemente beobachtet hat, die Wellenlängen berechnet. Die Methode unterscheidet sich nur dadurch von der in dem vorhergehenden Referat beschriebenen, dass die Interpolations-

formel nicht das ganze Spektrum umfasst, sondern dass für neun einzelne, aneinander stossende Theile die Coëfficienten einzeln berechnet sind, unter zu Grundelegung der von DITSCHEINER (für Roth und Orange), und ÅNGSTRÖM gemessenen Wellenlängen.

Da die Mittheilung der Wellenlängen für die einzelnen Linien zu viel Raum erfordern würde, so ist nur die Tabelle der Coëfficienten mitgetheilt. In der ersten Spalte stehen die Skalentheile, welche die einzelnen Theile des Spektrums begrenzen, für welche die in derselben Zeile stehenden Coëfficienten *a, b, c, d* und der mittlere Fehler Δ gelten. Die Wellenlängen ergeben sich in Milliontel Millimetern.

Gültig von bis Skalentheil	*a*	*b*	*c*	*d*	*e*	Δ
590 bis 800	656,4637	—19,0614	—0,4225	+0,4984	—	±0,18
800 - 1000	619,5488	—15,6660	—0,3960	+0,4264	—	±0,04
1000 - 1410	589,9750	—12,5440	+0,2569	+0,0165	—	±0,06
1410 - 1600	543,7956	— 7,8284	—0,8875	+0,2469	—	±0,07
1600 - 2200	527,3240	— 8,1670	+0,2276	—	—	±0,04
2200 - 2310	486,5804	— 5,4374	+0,1622	—	—	±0,04
2310 - 3270	480,5580	— 5,7372	+0,2252	—0,0061	—	±0,18
3270 - 3770	440,8759	— 3,3069	+0,1022	+0,0043	—	±0,04
3770 - 4670	426,3739	— 2,5734	+0,0433	—	—	±0,06.

Der Verfasser theilt dann noch die Wellenlängen für die in den Spektren der Metalle vorkommenden Linien der KIRCHHOFF'schen Zeichnung mit. Es folgt hier noch die Tabelle der Coëfficienten für die KIRCHHOFF'sche Skala; die Einrichtung derselben stimmt genau mit der der vorhergehenden überein:

Gültig von	bis Skalentheil	*a*	*b*	*c*	*d*	*e*	Δ
694,1	— 877	656,65	—26,325	+1,0490	+0,3618	—	—
877	—1135,1	614,19	—17,670	—5,5610	+4,6196	—0,8913	—
1135,1	—1303,5	571,47	—14,008	+1,5466	—0,3707	—	—
1303,5	—1421,5	550,82	—12,842	+2,1860	—0,7367	—	—
1421,5	—1577,6	537,49	—10,063	—06920	+0,7960	—	—
1577,6	—1750,4	523,09	— 8,125	+0,8911	—3,2463	—	—
1750,4	—1920,2	510,30	— 6,792	—0,1661	+0,1180	—	—
1920,2	—2067,1	498,76	— 5,029	—4,2235	+1,6624	—	—

Gültig von bis Skalentheil	a	b	c	d	e	Δ
2067,1 —2250,0	487,56	— 8.7225	—	—	—	—
2250,0 —2647,2	471,24	— 7,048	—	—	—	—
2547,2 —2721,6	449,67	— 6,154	—0,4536	+0,2028	—	—
2721,6 —2869,7	438,68	— 7,028	+2,1490	+1,5740	—1,6350	—

In einer Zusammenstellung von 75 aus beiden Interpolationsformeln berechneten Wellenlängen betragen die Abweichungen zwischen je 2 eigentlich identischen Werthen zwischen —0,53 und +0,57.

Eine schliesslich angestellte Vergleichung zeigt, dass sich die Gibbs'schen Werthe besser den Beobachtungen anschliessen als die Airy'schen. *Kr.*

E. Reusch. Untersuchung über Glimmercombinationen. Pogg. Ann. CXXXVII. 628-638; Berl. Monatsber. 1869. p. 530-538; Z. S. f. Naturw. XXXIV. 329-332.

Der Verfasser legte achteckige gleich dicke Lamellen aus dünnem Glimmer (c. 12^{mm} breit und 40^{mm} lang c. $\frac{1}{4}\lambda$ dick), in denen der Hauptschnitt mit der längeren Dimension zusammenfiel, so übereinander, dass sich die Mitten der Lamellen deckten, während der Hauptschnitt jeder folgenden mit dem der vorhergehenden einen Winkel von 60° bildete. Eine Glimmercombination, in der bei horizontaler Lage jede höher liegende im entgegengesetzten Sinne eines Uhrzeigers gegen die tieferliegende gedreht war, zeigte im Nörremberg'schen Polarisationsapparat sehr nahe die Erscheinungen des rechtsdrehenden Quarzes, eine Combination mit entgegengesetzter Drehung der Lamellen gegeneinander die des linksdrehenden. Beim Uebereinanderdecken beider Combinationen bemerkte man Andeutungen Airy'scher Spiralen. Eine Combination aus 30 $\frac{1}{4}\lambda$ dicken Platten bestehend, gab für rothes Licht eine Drehung von 150°, was einer Quarzdicke von 8^{mm} entspricht.

Im convergenten Licht zeigte bei gekreuzten Polarisationsebenen eine Glimmercombination aus unter 45° gegeneinander gedrehten Lamellen, wenn sie in ihrer Ebene gedreht wurde, fortwährend die Ringe, während die Arme des schwarzen Kreuzes

Aenderungen erfuhren; an den Enden der in die Polarisationsebenen fallenden Durchmesser des innersten Ringes traten abwechselnd schwarze Flecke ein und aus. Einem Quarz kann man die Eigenschaft einer Glimmercombination dadurch ertheilen, dass man über die und unter demselben je eine Achtel-Undulationsplatte einschaltet. „Die Glimmercombinationen sind daher aufzufassen als elliptisch rechts und links polarisirende Medien, welche sich dem Quarz wohl um so mehr nähern, je dünner die Lamellen und je grösser die Zahl der Umgänge ist."

Auch Combinationen von 2 Platten von beliebiger Dicke deren Hauptschnitte einen von 90° verschiedenen Winkel bildeten, gaben rechts oder links elliptisch polarisirtes Licht. Verbindungen aus 2 gleich dicken Lamellen bestehend, ertheilten in verschiedenem Sinne gegen einander gedreht auch dem Lichte entgegengesetzte Drehung, der Sinn derselben hing aber bei gleicher Aufeinanderlagerung ab von der Dicke der Lamellen, Zeigten dieselben z. B. ein Grün zweiter Ordnung, so ergab sich, wenn sie gegeneinander entgegengesetzt wie ein Uhrzeiger gegedreht waren, eine Rechtsdrehung; zeigten dieselben ein Gelb erster Ordnung, eine Linksdrehung. Viele auf einander gelegte Platten verhielten sich aber stets so, wie es für die um 60° gegeneinander gedrehten angegeben ist.

Bei den aus zwei sich schief kreuzenden Lamellensystemen bestehenden Combinationen sieht man im convergirenden Licht „durch die Ueberdeckung ein zweiaxiges Ringsystem, dessen Supplementarlinie den spitzigen Winkel der Hauptschnitte der Glimmerlamellen halbirt, und dessen Axenwinkel kleiner ist als der des angewandten Glimmers. Die schwarzen Hyperbeln erscheinen jedoch nur, wenn die Supplementarlinie des Combinationsglimmers mit den Polarisationsebenen 45° macht; fällt sie mit der einen oder anderen zusammen, so enthalten die innersten Ringe nur schwarze Tupfen".

Legt man eine dicke Zimmerplatte zwischen zwei Achtelundulationsplatten mit rechtwinklig gekreuzten Hauptplatten, so dass der Hauptschnitt der Glimmerplatte 45° mit jenen macht, so hat die Combination in parallelem Licht verschiedene Drehrichtung je nachdem der Hauptschnitt der Platte das eine oder

andere Paar der Scheitelquadranten halbirt, welche durch die Hauptschnitte der Achtelundulationsplatten gebildet werden.

Im Schluss der Arbeit werden Vermuthungen ausgesprochen über das Entstehen der Circularpolarisation in verschiedenen Krystallsystemen in Folge verschiedener die Krystalle durchsetzenden Spannungsebenen.“ *Kr.*

E. JOCHMANN. Ueber eine von QUINCKE beobachtete Klasse von Beugungserscheinungen und über die Phasenänderung bei totaler und metallischer Reflexion. POGG. Ann. CXXXVI. 561-568†; Ann. d. chim. XVII. 516-517; Mondes (2) XX. 583. Vergl. p. 273.

Zweck und Ergebniss der auf die in den Berl. Ber. 1867. p. 292-294 beschriebenen Beobachtungen sich beziehenden Rechnungen sind in den nachstehenden Worten des Verfassers enthalten.

„Abgesehen von einer Anomalie, welche nicht den Reflexionsformeln zur Last gelegt werden darf, da sie für jeden Werth des Phasenunterschiedes bestehen bleiben würde, hat sich eine so vollkommene Uebereinstimmung zwischen Theorie und Erfahrung herausgestellt, dass die Beobachtungen von QUINCKE als eine schöne Bestätigung der Richtigkeit der aus den CAUCHY'schen Reflexionsformeln abgeleiteten Resultate betrachtet werden dürfen. Es muss jedoch ausdrücklich bemerkt werden, dass die CAUCHY'schen Formeln nicht die einzigen sind, welche dies zu leisten vermögen, und dass somit die nachgewiesene Uebereinstimmung nicht als ein absoluter Beweis für die Richtigkeit der Voraussetzungen betrachtet werden darf, auf denen die CAUCHY'schen Formeln beruhen. Die NEUMANN'schen Formeln für Metallreflexion, welche von Wild in einer Abhandlung über die NOBILI'schen Farbenringe veröffentlicht worden sind, leisten in der That dasselbe.“ *Kr.*

CAREY LEA. On certain phenomena of transmitted and diffused light. SILLIMAN J. (2) XLVII. 364-374†.

Es werden folgende Versuche beschrieben:

Schaltet man in den Gang von Sonnenstrahlen, die in einem verdunkelten Zimmer von einem gewöhnlichen ebenen Silberspiegel reflectirt sind, eine mit dem feinsten Smirgel hergestellte matte Glasplatte ein, so erscheint das Lichtbündel nach dem Durchgang durch dieselbe nicht mehr farblos, sondern tief gelb gefärbt. Dieselbe Erscheinung beobachtet man, wenn man statt der Glasplatte ein Collodiumhäutchen anwendet, welches Aluminiumbromid, das aus einer dem flüssigen Collodium beigemengten alkoholischen Lösung mittelst Ammoniak gefällt ist, in sehr fein vertheiltem Zustande einschliesst. Bei Einschaltung zweier Platten bekommt man Orange. Gleiches zeigt sich bei Anwendung anderer Substanzen in sehr fein vertheiltem Zustande. Collodiumschichten mit Kupferoxyd gaben roth (salmonred), während weisse Gegenstände durch dasselbe in deutlich blauer Farbe erscheinen. Fällt man Schwefel mittelst Schwefelsäure aus Schwefelwasserstoffammoniak und leitet Sonnenlicht durch die Flüssigkeit, in der der Schwefel suspendirt bleibt, so erhält man ebenfalls ein tief gelb gefärbtes Lichtbündel, während die Flüssigkeit selbst blau erscheint. Stark mit Wasser verdünnter Sago- oder auch Stärkekleister, oder auch mit der 50 fachen Menge von Wasser verdünnte Milch in einem dunkeln flachen Gefäss zu einer wenigstens einen Zoll tiefen Schicht ausgebreitet zeigen die Stelle, an der sie von einem schräg darauf fallenden Lichtbündel getroffen werden, von einem farbigen Hof umgeben, blau an der Seite, von der das Licht kommt, gelblichroth an der entgegengesetzten.

Der Verfasser erklärt die Erscheinungen, wie folgt:

Fällt Licht auf eine matte Glasplatte, so erhalten die einzelnen benachbarten Strahlen wegen der Unebenheit der Oberfläche des Glases Gangunterschiede gleich dem Brechungsexponenten des Glases multiplicirt mit der Differenz der in Wellenlängen gemessenen im Glase zurückgelegten Wege. Bei einem sehr geringen Grade der Rauhheit (die einzelnen Vertiefungen gleich der Wellenlänge des blauen Lichtes) heben sich in Folge dessen die Strahlen kürzerer Wellenlänge auf, so dass die Strahlen grösserer Wellenlänge im durchgehenden Licht überwiegen. Bei grosser Rauhheit können alle Farben sich durch Interferenz so-

wohl aufheben als auch verstärken, so dass das Gesammtresultat weisses Licht ist.

In derselben Weise entsteht bei den Collodiumhäutchen, welche sehr fein vertheilte Substanzen enthalten, die röthlichgelbe Färbung durch Interferenz der durch die einzelnen Körnchen und der zwischen denselben hindurch gehenden Strahlen.

Auch die bläuliche Färbung des Lichtes, welches von der Flüssigkeit mit fein vertheiltem Schwefel, und die bläuliche und röthliche desjenigen, welches von der verdünnten Milch und dem Stärkekleister diffus reflektirt wird, rührt von Interferenz her; die bläuliche daher, dass den Strahlen grösserer Brechbarkeit durch die Reflexion an der Vorder- und Hinterfläche eines und desselben Partikelchens, und durch die Wegdifferenz in demselben ein Gangunterschied einer ganzen Wellenlänge, denen von geringerer Brechbarkeit ein geringerer ertheilt wird, so dass die ersteren durch Interferenz verstärkt, die letzteren theilweise aufgehoben werden. Da nämlich bei einer dieser Reflexionen ein Verlust von einer halben Wellenlänge stattfindet, und zu diesem Gangunterschiede noch derjenige von dem im Partikelchen selbst hin und zurück durchlaufenen Wege herrührende hinzutritt, so haben bei der sehr geringen Dicke der Theilchen die Strahlen kurzer Wellenlänge nahezu eine ganze Wellenlänge, die anderen einen davon verschiedenen Gangunterschied.

Röthliche Färbung dagegen entsteht, wenn ein Strahl, der durch ein Partikelchen hindurch gegangen ist, mit einem in demselben zweimal reflectirten Strahl interferirt. Bei der zweimaligen Reflexion entsteht in Folge derselben entweder gar kein oder ein Gangunterschied einer ganzen Wellenlänge, so dass nur der durch das zweimalige Durchlaufen des Theilchens selbst entstehende Wegunterschied zur Geltung kommt. Bei der geringen Dicke der einzelnen Theilchen werden die Strahlen kürzerer Wellenlänge dadurch mehr aufgehoben, als die grösserer.

Kr.

TYNDALL. On the blue colours of the sky, the polarization of skylight and on the polarization of light by cloudy matter generally. Proc. Roy. Soc. XVII. 223-234†; Phil. Mag. (4) XXXVII. 384-395; Mondes (2) XIX 167-172, 385-391, 415-421; Arch. sc. phys. (2) XXXIV. 156-173; Naturf. II. 141-142, 159-160.

Versuche, an einer grossen Reihe von Dämpfen und Dampfgemengen angestellt, ergaben in allen Fällen dieselben Resultate, die besonders deutlich hervortraten bei Anwendung einer Mischung von Luft und Butylnitrit, oder von Luft, Butylnitrit- und Salzsäuredämpfen. Eine an beiden Enden mit Glasplatten verschlossene Glasröhre von 7^{cm} bis 8^{cm} Durchmesser und 90^{cm} Länge, wurde luftleer gepumpt und dann durch Luftblasen, die durch Butylnitrit getreten waren, so weit gefüllt, dass der Druck 0,1″ Quecksilber und dann weiter durch Luftblasen, die durch Salzsäure geleitet waren, soweit dass der Druck 3″ Quecksilber betrug. Wurde durch dies Dampfgemenge ein Bündel paralleler Strahlen elektrischen Lichtes geleitet, so war dasselbe anfangs vollkommen dunkel, dann zeigte sich aber eine nach allen Seiten hin sichtbare Lichterscheinung längs des Ganges der Strahlen in der Röhre, deren Farbe vom reinen Blau, durch ein weissliches Blau allmählich in Weiss überging. Die Färbung soll abhängen von der Kleinheit und Zartheit der Bläschen, die sich aus dem in den flüssigen Zustand übergehenden Dampf bilden. Je grösser die entstehenden Dampfbläschen werden, desto mehr nähert sich das ausgesandte Licht dem Weiss. Die Durchmesser der anfangs entstehenden Bläschen werden kleiner als eine Wellenlänge des blauen Lichtes angenommen. Sah man senkrecht gegen die Längsaxe der Röhre durch ein Nicolsches Prisma, dessen längere Diagonale senkrecht stand auf der durch die Richtung des Sehens und die Röhrenaxe gelegte Ebene, so wurde das Licht, so lange es blau war, durch das Nicol vollständig ausgelöscht. Je mehr das Licht in Weiss überging desto mehr hörte die vollständige Polarisation auf; blaue Strahlen durchdrangen das Nicol, während Strahlen von grösserer Wellenlänge zurückgehalten wurden. Brachte man zwischen Röhre und Nicol eine

Gypsplatte, so erhielt man anfangs die lebhaftesten Farbenerscheinungen, wenn man senkrecht, später wenn man schräg gegen die Röhrenaxe sah. Ging das elektrische Licht, ehe es in die horizontal gestellte Versuchsröhre trat, durch ein Nicolsches Prisma, dessen kürzere Diagonale vertikal gestellt war, so konnte die Lichterscheinung nur dann wahrgenommen werden, wenn das Auge des Beobachters sich in derselben Horizontalebene befand, wie die Röhrenaxe; sah man in vertikaler Richtung von oben nach unten oder umgekehrt, so war nichts wahrzunehmen, drehte man das Nicolsche Prisma um 90°, so wurde die Erscheinung in der Vertikalebene sichtbar, verschwand dagegen in der horizontalen. Sieht man einmalige Reflexion als Ursache der Polarisation an, so würde sich ergeben, dass für alle Substanzen, so lange das Lichtbündel in blauer Färbung erscheint, der Polarisationswinkel 45° beträgt, und damit die Schwierigkeit beseitigt sein, die HERSCHEL in seiner Meteorology hervorhebt, dass das Maximum der Polarisation des blauen Himmelslichtes in 90° Abstand von der Sonne, also einem Reflexionswinkel von 45° entsprechend, gefunden wird, während unter der Voraussetzuug, dass Reflexion an Wasserbläschen die Ursache der Farbe wie der Polarisation des Himmelslichtes sei, dasselbe bei 76° Entfernung von der Sonne, einem Reflexionswinkel von 38° entsprechend liegen müsste.

Wie der Himmel zeigte auch das reflectirende Dampfgemenge neutrale Punkte. Dasselbe war der Fall, wenn ganz fein vertheilte Stofftheilchen anderer Art in der Luft schwebten. Fiel das elektrische Licht durch die Luft des verdunkelten Laboratoriums, so war seine Spur wegen der Reflexion an den in derselben schwebenden Staubtheilchen deutlich erkennbar. Die so erleuchtete Staubsäule zeigte senkrecht gegen die Richtung der Lichstrahlen angesehen, dieselben Polarisationserscheinungen, wie der aus den Dampfgemengen sich allmählich bildende Nebel, nur etwas weniger deutlich. Betrachtete man die Staubsäule in immer schrägerer Richtung, so erblassten die Farben des Gypsplättchens immer mehr, bis sie ganz verschwanden, bei noch schrägerer Richtung erschienen sie wieder und zwar complementär zu den früheren. Das Lichtbündel hat somit einen

neutralen Punkt, wie der Himmel (Berl. Ber. 1860. p. 255). War die Luft so gereinigt, dass sie absolut kein sichtbares Staubtheilchen enthielt, so zeigte sie keinen Einfluss auf das durchgehende Licht; sie verhielt sich dann, wie der luftleere Raum (vgl. den Bericht über die Arbeit von LALLEMAND).

Füllte man die Luft mit Weihrauchdämpfen, deren Dichtigkeit allmählich durch zeitweises Oeffnen des Fensters verringert wurde und beobachtete man stets von derselben Stelle aus die Lage des neutralen Punktes, so musste man bei abnehmender Dichte des Dampfes in immer schrägerer Richtung gegen das Lichtbündel sehen.

Sah man durch die Gypsplatte in schräger Richtung gegen die in gewöhnlicher Luft erzeugte Lichtsäule und liess man an der beobachteten Stelle Salmiak, Schwefel- oder Phosphordämpfe in das Lichtbündel treten, so erschienen die Farben in hellerem Glanz, aber in unverändertem Polarisationszustand. Treten hingegen Dämpfe von Wasser, Chlorwasserstoff-, Jodwasserstoff- oder Salpetersäure in die erhellte Luftsäule, so werden die Farben complementär. *Kr.*

HAIDINGER. On the polarization of light by air mixed with aqueous vapour. Phil. Mag. (4) XXXVIII. 54-57†.

Der Verfasser macht darauf aufmerksam, dass er schon im Jahre 1846 (POGG. Ann. LXVIII. 77) Farbenerscheinungen und Polarisation beobachtet habe in Sonnenlicht, welches eine mit Wasserdampf gefüllte Atmosphäre durchstrahlte. *Kr.*

SORET. Sur la polarisation de la lumière bleue de l'eau. C. R. LXVIII. 911-913; Mondes (2) XIX. 672; Inst. XXXVII. 1869. p. 121; Arch. sc. phys. (2) XXXV. 54-58†; Ann. d. chim. (4) XVII. 517-518, XVIII. 377-381; Cimento (2) II. 140-143.

Ein Rohr an einem Ende durch eine planparallele Glasplatte verschlossen, an dem andern mit einem Nicol versehen, wurde senkrecht gegen die Richtung der Sonnenstrahlen in den Genfersee getaucht. Bei ruhigem Wetter zeigte sich das aus

dem Wasser in das Rohr dringende Licht in einer Ebene polarisirt, welche durch die Röhrenaxe und die Sonne ging. Wurde die Neigung gegen die Sonnenstrahlen geändert, so wurde die Polarisation schwächer. Die Veranlassung zu den Beobachtungen war der durch die im vorhergehenden Referat besprochenen Beobachtungen von TYNDALL angeregte Gedanke, dass, wenn die blaue Farbe des Wassers in der Reflexion des Lichtes an sehr feinen darin suspendirten Theilchen ihren Grund habe, ebenfalls Polarisation stattfinden müsse. *Kr.*

SORET. Sur l'illumination des corps transparents. C. R. LXIX. 1192-1196†; Mondes (2) XXI. 705-706; Cimento (2) II. 422-424.

Gegenüber den Arbeiten von LALLEMAND hält der Verfasser an der Ansicht fest, dass die beim Durchgang eines Lichtbündels durch Wasser in senkrechter und schräger Richtung gegen die durchgehenden Strahlen wahrgenommenen Lichterscheinungen ihre Ursache haben in fein vertheilten Körpertheilchen, die sich auch in mit grösster Sorgfalt destillirtem Wasser finden, ebenso wie die beim Quarz wahrgenommenen in mangelhafter Homogenität der benutzten Stücke. *Kr.*

LALLEMAND. Recherches sur l'illumination des liquides par un faisceau de lumière neutre ou polarisée C. R. LXIX. 189-193†; Mondes (2) XX. 586-593; Cimento (2) II. 126-130.

— — Étude des phénomènes qui accompagnent l'illumination d'un liquide non fluorescent. C. R. LXIX. 282-284†; Mondes (2) XXI. 283-284; Cimento (2) II. 213-214†.

— — Sur l'illumination des corps transparents par la lumière. C. R. LXIX. 917-920†; Mondes (2) XXI. 677-680; Cimento (2) II. 357-360.

— — Observations sur la communication de Mr. SORET relative à l'illumination des corps transparents. C. R. LXIX 1294-1296†; Mondes (2) XXI. 790†.

Durch eine lange horizontale, an beiden Enden mit Glas-

platten geschlossene Röhre, die, mit reinem Wasser gefüllt, in einem möglichst dunkelen Raume aufgestellt war, wurde erst unpolarisirtes, dann polarisirtes Sonnenlicht geleitet. Wie bei den Versuchen des Hrn. Tyndall (vergl. p. 372) sandte im ersten Fall die Röhre nach allen Seiten sichtbares Licht aus, das sich bei Untersuchung mit einem Nicol als polarisirt erwies. Sah man senkrecht auf die Röhrenaxe, so fand man vollständige Auslöschung, wenn der Hauptschnitt des Nicol parallel zur Röhrenaxe stand. Im zweiten Fall war, wie bei Herrn Tyndall, die Lichterscheinung nur in der Polarisationsebene, nicht aber senkrecht darauf, wahrzunehmen. Gleiche Resultate fanden sich bei Salpetersäure, Salzsäure, Ammoniak, Collodium.

Wurden fluorescirende Flüssigkeiten angewendet, so trat zu den eben beschriebenen Lichterscheinungen noch Fluorescenzlicht, das stets unpolarisirt und nach allen Seiten hin sichtbar war. War also das in die Röhre eintretende Licht polarisirt, so konnte nicht bloss in der Polarisationsebene wie beim Wasser, sondern auch senkrecht dazu Licht wahrgenommen werden, und zwar Fluorescenzlicht. Der Verfasser glaubt so ein neues Mittel entdeckt zu haben, Fluorescenz aufzufinden; Schwefelkohlenstoff und eine grosse Anzahl von Kohlenwasserstoffen zeigten mit homogenem rothem Licht erleuchtet in dieser Weise beobachtetes Fluorescenzlicht, dessen Brechbarkeit gleich oder nur wenig verschieden von der des auffallenden Lichtes war.

Befand sich eine die Polarisationsebene drehende Flüssigkeit in der Röhre, so musste man, wenn das einfallende Licht polarisirt war, das Nicol, durch welches man von der Seite her rechtwinklig gegen die Röhrenaxe sah, in einer Schraubenwindung herumführen, in der ein Gang gleich der Länge der Flüssigkeitssäule war, die den Polarisationswinkel um 360° drehen würde. Die verschiedenen Farben des Spektrums erforderten die Herumführung des Nicol in verschiedenen Windungen.

Feste Körper zeigten dieselben Erscheinungen; verschiedene Glasarten sandten, wenn ein Bündel paralleler Sonnenstrahlen durch sie hindurchging, nach der Seite hin Licht aus, und zeigten dabei eine grüngelbe Fluorescenz, farbloser Flussspath eine schön violette. Steinsalz, Kalkspath und Quarz zeigten seitlich keine

Lichterscheinung; letzterer also auch nicht die den bei drehenden Flüssigkeiten angegebenen analogen Erscheinungen. Liess man dagegen das Licht erst durch eine Quarzplatte in farbloses nicht jodhaltiges Collodium fallen, so wurde die den verschiedenen Farben im Quarz ertheilte Drehung dadurch merklich, dass man in verschiedenen Neigungen gegen den Horizont senkrecht zur Richtung der Lichtstrahlen durch das Nicol sehen musste, um die einzelnen Farben wahrzunehmen. — Der Verfasser ist der Ansicht, dass die beschriebenen Erscheinungen nicht die Folge sind einer Reflexion an fein vertheilten Staub- oder Körpertheilchen in flüssigen oder an Stellen mangelhafter Homogenität in festen Körpern. Er sieht in ihnen einen Beweis des HUYGHENS'schen Principes, sowie der FRESNEL'schen Ansicht über die Lage der Lichtschwingungen gegen die Polarisationsebene. Die ausführliche Begründung dieser Ansichten ist einer noch zu veröffentlichenden Abhandlung vorbehalten. *Kr.*

H. WILD. Ueber die neuste Gestalt meines Polaristrobometers. DINGLER J. CXCIV. 338-350†; Bull. d. St. Pét. VIII. 33-52†; CARL Rep. II. 337-350.

HERMANN u. PFISTER. WILD's Polaristrobometer. Polyt. C. Bl. 1869. p. 1031†.

Das schon Berl. Berl. 1864. p. 309, 1865. p. 266 besprochene Instrument ist dadurch verbessert, dass die Doppelplatte von Quarz ersetzt ist durch eine solche von Kalkspath, bestehend aus 2^{mm} bis 3^{mm} dicken unter 45° zur optischen Axe geschnittenen mit ihren Hauptschnitten aufeinander senkrechten Platten. Statt des bisherigen Fernrohrs ist eins von etwas stärkerer Vergrösserung angewendet. Ein genaues gegeneinander Senkrechtstellen der beiden Quarzplatten ist nämlich nur mit Mühe zu erreichen und eine kleine Abweichung von dieser Stellung mit dem Auftreten eines beim Gebrauche homogenen Lichtes störenden Fransensystems verknüpft. Bisher war deshalb, wenigstens den von Hrn. HOFMANN in Paris construirten Apparaten für die Verwendung homogenen Lichtes eine besondere Quarzplatte beigefügt. Die stärkere Doppelbrechung des

Kalkspathes hat den Vortheil, dass kleine Ungenauigkeiten im Schliff die störend auftretenden Fransen von selbst beseitigen. Ausser anderen mehr für den Techniker erwünschten Aenderungen ist noch das Anbringen einer Blendröhre vor dem ersten Nicol, als die Reinheit der Erscheinungen fördernd, hervorzuheben. — Von den Verfassern der zweiten in der Ueberschrift genannten Arbeit, Mechanikern in Zürich, kann der Apparat bezogen werden. *Kr.*

JAMIN. Neuer Polarisator. POGG. Ann. CXXXVII. 174-174†; Inst. XXXVII. 1869. p. 42; DINGLER J. CXCIII. 88; Polyt. C. Bl. 1869. p. 1266; C. R. LXVIII. 221.

In einen mit Schwefelkohlenstoff gefüllten parallelepipedischen Glastrog wird eine dünne Kalkspathplatte unter zweckmässiger Neigung aufgestellt. Von den beiden Lichtstrahlen in die jeder natürliche Strahl im Kalkspath zerlegt wird, wird der ausserordentliche total reflektirt und nur der ordentliche hindurchgelassen. Der Apparat, der von SOLEIL ausgeführt ist, ersetzt das Nicolsche Prisma, übertrifft es durch Grösse des Gesichtsfeldes und Billigkeit des Preises. *Kr.*

HOFMANN. Nouveau prisme polariseur et analyseur. Mondes (2) XXI. 198-199†.

Es wird mitgetheilt, dass Hr. HOFMANN in Paris (3 rue de Bucy) ein neues Prisma zum Ersatz des Nicolschen construirt habe, dessen Länge nur $\frac{1}{4}$ desselben betrage, dessen Ein- und Austrittsflächen senkrecht zur Axe sind, das ein grosses Gesichtsfeld biete, und bei dem die verbindende Substanz (Canadabalsam etc.) zwischen den beiden Theilen des Prismas fehle. Angaben über die Ausführung fehlen. *Kr.*

J. J. WOODWARD. Additional remarks on the nineteen-band test plate of NOBERT. SILLIMAN J. (2) XLVIII. 169-172†.

Während Hr. NOBERT das Erkennen der einzelnen Striche des funfzehnten Streifens seiner Probeplatte für die Gränze des

beim mikroskopischen Sehen erreichbaren hält, ist es gelungen auch den 16. bis 19. Streifen aufzulösen. *Kr.*

BERTHOLD. Prisma mit veränderlichem brechenden Winkel. C. Bl. f. med. Wiss. 1869. No. 36. p. 536-538†; Medic. Ber. 1869. p. 118.

Verschiebt man die convexe Fläche einer planconvexen Linse auf der concaven einer planconcaven von demselben Radius, so kann man den beiden ebenen Flächen, die man als Flanken eines Prismas auffassen kann, beliebige Neigungen gegeneinander geben. *Kr.*

M. A. CORNU. Méthode optique pour l'étude de la déformation de la surface extérieure des solides élastiques. C. R. LXIX. 333-337†. Vgl. Elasticität.

Ueber einen auf zwei Stützen aufliegenden Glasstreifen, der durch Belastung seiner Enden gebogen war, wurde eine Glasplatte gelegt und die Interferenzcurven beobachtet, welche nach Art der NEWTON'schen Ringe, in grosser Zahl auftraten, wenn nahezu homogenes Licht einfiel. Die Interferenzcurven liessen dann die Punkte des gebogenen Glasstreifens erkennen, welche gleichen Abstand von der Glasplatte hatten und gaben zugleich die Grösse des Abstandes gemessen in Wellenlängen des angewandten Lichtes.

Die Curven in der Nähe eines Punktes können angesehen werden als Kegelschnitte, die concentrisch und ähnlich sind dem DUPIN'schen Kegelschnitt, welcher die Krümmung der gebogenen Glasfläche in diesem Punkte anzeigt. Nach den Formeln von SAINT-VENANT ist für den Fall, dass die Dimensionen senkrecht zur Entfernung der Stützen gegen diese Entfernung klein sind, das Verhältniss der beiden Hauptkrümmungsradien in jedem Punkt der gebogenen Fläche unabhängig von den Dimensionen des Prismas, der Belastung und der Entfernung der Stützen. Dieses Verhältniss ist aber auch gleich dem der Längendilatation zur Quercontraction unter dem Einfluss eines Zuges. Die Beobachtung zeigt, dass die Interferenzcurven Hyperbeln sind. Die

trigonometrische Tangente des Winkels den die Asymptoten einschliessen mit der Hauptaxe, ist gleich dem umgekehrten Werth der Quadratwurzel des zu bestimmenden Verhältnisses und die Messung dieses Winkels gestattet also die Bestimmung des Verhältnisses.

Zur Ausführung der Messung sind die Interferenzcurven photographirt. Als Lichtquelle dienten Induktionsfunken die zwischen Magnesiumpolen übersprangen; das Licht ($\lambda = 0{,}000383^{mm}$) war so homogen, dass Interferenzstreifen deutlich erkennbar waren, die einem Gangunterschied von mehr als tausend Wellenlängen entsprachen. Die Beobachtungen sind angestellt an vier Streifen von Glas aus St. Gobain. Die Entfernung der Stützen betrug 16^{mm}, die Länge der Streifen 12 bis 20^{cm}, die Dicke variirte 1,350 bis $2{,}040^{mm}$, das Verhältniss der Dicke zur Breite von 6,4 bis 18,4. Die Belastung wuchs bis 500^{grm}; die beobachteten Werthe des Verhältnisses lagen zwischen 0,224 und 0,257. Bei einem fünften war die Entfernung der Stützen 120^{mm}, das Verhältniss 0,236; bei einem sechsten betrug die Entfernung der Stützen 12^{cm}, die Dicke $8{,}5^{mm}$, das Verhältniss der Dicke zur Breite 3,76. Das gesuchte Verhältniss 0,243; (dasselbe nach einer anderen nicht genau beschriebenen Methode bestimmt 0,250).

Die Werthe sind also nahe $= \frac{1}{4}$ meist etwas kleiner (Kirchhoff 0,294, Wertheim 0,33). *Kr.*

Krystalloptik.

Descloizeaux. Nouvelles recherches crystallographiques et optiques sur la forme clinorhombique du wolfram. C. R. LXIX, 868-871†; Inst. XXXVII. 1869. p. 330-331; Silliman J. XLVIII. 137.

Der Verfasser hatte bereits früher aus seinen Messungen des Wolframits, welcher bis dahin für rhombisch gehalten wurde, zu folgern gesucht, dass derselbe dem monoklinen Krystallsystem angehöre, ohne dass es indess möglich gewesen wäre, dieses Resultat ganz zweifellos hinzustellen oder es durch die optische Untersuchung zu controliren, da die untersuchten Krystalle weder zu genauen Messungen geeignet, noch durchsichtig waren. Auch Senarmont's Bestimmung der isothermischen Curve ist nicht ent-

scheidend, da der von diesem Beobachter gefundene Parallelismus der grossen Axe der Ellipse mit der Prismenaxe der Krystalle auch ein zufällig annähernder sein kann. Der Verfasser erhielt nun einen kleinen, aber in dünnen Schichten roth durchsichtigen Krystall von Bayewka bei Ekatarinenburg (Ural), welcher zeigte, dass die Spaltungsebene die der optischen Axen sei, und eine der Mittellinien mit der Prismenaxe einen Winkel von 19° einschliesse. Da hierdurch der monokline Charakter des Wolframits festgestellt war, bestimmte der Verfasser von Neuem die krystallographischen Verhältnisse und fand durch zahlreiche Messungen der Krystalle von Chanteloube (Haute-Vienne) das Axenverhältniss [1]):

$$a:b:c = 0{,}83002:1:0{,}88805$$
$$\beta = 90^\circ\,38'.$$

Gth.

Descloizeaux. Mémoire sur la forme cristalline, les propriétés optiques et la composition chimique de la Gadolinite. Ann. d. chim. (4) XVIII. 305-321†; Mondes (2) XX. 84-86; Inst. XXXVII. 1869. p. 141-147; C. R. LXVIII. 1114-1116.

Die bisherigen Messungen der, obgleich flächenreichen, Krystalle des Gadolinit liessen es zweifelhaft, ob das Mineral dem rhombischen oder monoklinen Krystallsystem angehöre. Der Verfasser fand die Krystalle von Hitteröe, welche 10 bis 12 Proc. BeO enthalten, doppelbrechend und dem monoklinen System angehörig, ferner, dass die beryllfreien Krystalle von Ytterby einfachbrechend und Pseudomorphosen nach den vorigen sind, und dass es Krystalle giebt, welche aus beiden, chemisch verschiedenen, Substanzen bestehend, einenUebergang der einen in die andern darstellen. Die krystallographischen Dimensionen der Krystalle sind folgende:

$$a:b:c = 0{,}62489:1:1{,}31846$$
$$\beta = 90^\circ\,32'.$$

[1]) Die Angaben des Verfassers sind derart umgerechnet, dass das Axenverhältniss in der den deutschen Krystallographen geläufigen Weise angegeben ist. Im Folgenden bedeutet stets *a* die Brachydiagonale (Klinodiagonale im monoklinischen System), *b* die Makrodiagonale (Orthodiag. monokl.), *c* die Vertikalaxe. Der Ref.

Optische Axenebene parallel der Symmetrieebene, die erste Mittellinie macht mit der Normale zur Basis einen Winkel von

$3^{\circ}33'$ roth, $3^{\circ}30'$ gelb, $3^{\circ}18'$ blau.

Der scheinbare Axenwinkel in Oel ist:

$106^{\circ}6'$ roth, $107^{\circ}18'$ gelb, $109^{\circ}24'$ blau.

Schwache geneigte Dispersion; starke positive Doppelbrechung. Der scheinbare stumpfe Winkel der Axen in Oel wurde gefunden:

$142^{\circ}44'$ roth, $140^{\circ}36'$ blau.

Danach ist der mittlere Brechungsexponent für Roth ungefähr 1,82. *Gth.*

LAMY et DESCLOIZEAUX. Études chimiques, optiques et cristallographiques sur les sels de thallium. I. part. Ann. d. chim. (4) XVII. 310-365†.

Die optisch und krystallographisch untersuchten Substanzen wurden meist nach der Methode von ST. CL.-DEVILLE zum Krystallisiren gebracht, nämlich in geschlossenen Gefässen abwechselnd erwärmt und abgekühlt, wodurch selbst mikroskopische Krystalle allmählich, die grösseren auf Kosten der kleineren, sich soweit vergrössern, dass ihre Form bestimmt werden kann. Die untersuchten Salze sind folgende:

Schwefelsaures Thallium, Tl_2SO_4. Spec. Gew. 6,603. Rhombisch, isomorph mit Am_2SO_4. Axenverh:

$$a:b:c = 0,56403:1:0,75090.$$

Optische Axenebene ist die Ebene ac; die positive Mittellinie ist die Axe a. Dispersion schwach $\varrho < v$. Axenwinkel in Oel:

$90^{\circ}35'$ roth, $91^{\circ}22'$ blau.

Thallium-Zinksulphat: $Tl_2SO_4 + ZnSO_4 + 6aq$. Monoklinisch und isomorph mit dem analogen Kalium-, Magnesium-, Doppelsalz:

$$a:b:c = 0,73877:1:0,50106$$
$$\beta = 106^{\circ}10'.$$

Optische Axenebene parallel der Symmetrieebene; starke Dispersion $\varrho < v$; geneigte Dispersiön schwach. Die positive erste Mittellinie (bei den isomorphen Doppelsalzen ist sie negativ)

schliesst mit den Normalen zur Vertikalaxe nach vorn folgende Winkel ein:

59° 35′ roth, 59° 36′ gelb, 59° 40′ blau.

Der scheinbare Winkel der optischen Axen ist:

130° 10′ roth, 137° 45′ blau.

Salpetersaures Thallium, $TlNO_3$. Spec. Gew. 5,550. Rhombisch:

$$a:b:c = 0{,}51218:1:0{,}65091.$$

Die optischen Axen liegen in $\infty \breve{P} \infty$, also steht die Axenebene senkrecht zu der im isomorphen Kalisalpeter. Die erste Mittellinie ist negativ und parallel der Vertikalaxe. Dispersion merklich, $\varrho < v$.

Scheinbarer Axenwinkel = 111° 16′ roth, 114° 59′ blau.

Kohlensaures Thallium, Tl_2CO_3. Spee. Gewicht 7,164. Die Krystalle sind monoklinisch:

$$a:b:c = 1{,}3957:1:1{,}9586,$$
$$\beta = 94^\circ 47'.$$

Optische Axenebene senkrecht zur Symmetrieebene und fast senkrecht zur Basis. Die erste Mittellinie, negativ, steht senkrecht zur horizontalen Diagonale der Basis. Starke Doppelbrechung und Dispersion $\varrho < v$.

Scheinbarer Axenwinkel: 109° 13′ roth, 119° 2′ blau.

Normales phosphorsaures Thallium, $Tl_2HPO_4 + aq$. Rhombisch:

$$a:b:c = 0{,}96915:1:0{,}89322.$$

Axenebene parallel $\infty \breve{P} \infty$, c ist erste Mittellinie und positiv Starke Dispersion $\varrho > v$.

Scheinbarer Axenwinkel: 149° 35′ roth, 145° 2′ blau.

Saures phosphorsaures Thallium, TlH_2PO_4. Spec. Gewicht 4,723. Monoklinisch:

$$a:b:c = 3{,}1745:1:1{,}4580.$$
$$\beta = 91^\circ 44'.$$

Optische Axenebene parallel der horizontalen Diagonale der Basis. Schwache horizontale Dispersion, dagegen starke Dispersion der Axen, deren scheinbarer Winkel:

= 66° 10′ roth, 96° 53′ blau.

Wasserfreies neutrales pyrophosphorsaures Thallium, $Tl_4P_2O_7$. Dichte 6,786. Monoklinisch:

$$a:b:c = 1,4274:1:1,2929$$
$$\beta = 114^\circ 0'.$$

Axenebene senkrecht zur Symmetrieebene und fast parallel der Basis. Die erste Mittellinie, negativ und senkrecht zur horizontalen Diagonale der Basis, bildet mit der hinteren Normale zur Vertikalaxe die Winkel:

21° 1′ roth, 20° 57′ gelb, 20° 44′ blau.

Während demnach die horizontale Dispersion schwach ist, ist die eigene Dispersion der Axen die stärkste, welche man bis jetzt kennt; es ist nämlich der scheinbare Axenwinkel:

= 125° 48′ roth, 112° 30′ gelb, 89° 47′ grün, 52° 34′ blau.

Wasserhaltiges pyrophosphorsaures Thallium $Tl_4P_2O_7 + 2aq$. Monoklinisch:

$$a:b:c = 2,1022:1:1,9215$$
$$\beta = 114^\circ 57'.$$

Die optische Axenebene ist senkrecht zur Symmetrieebene, negativ; die erste Mittellinie bildet mit der Normalen zur Axe c in der Symmetrieebene die Winkel:

17° 23′ roth, 17° 19′ blau;

folglich ist die horizontale Dispersion nur schwach, dagegen die eigne Dispersion der Axen stark; der scheinbare Axenwinkel:

= 102° 38′ roth, 107° 2′ blau.

Phosphors. Ammon-Thallium, $Am_3PO_4 + Am_2TlPO_4$. Tetragonal, isomorph mit AmH_2PO_4.

$$a:c = 1:0,50225.$$

Doppelbrechung negativ.

Zweifach weinsteinsaures Thallium, $TlH_5C_4O_6$. Dichte 3,496. Rhombisch:

$$a:b:c = 0,69650:1:0,72415.$$

Optische Axenebene ist die Basis, Axe b ist die negative Mittellinie. Starke Doppelbrechung und Dispersion $\varrho < v$. Der Axenwinkel in Oel ist:

= 92° 38′ roth, 93° 42′ blau.

Neutrales weinsteinsaures Thallium $Tl_2H_4C_4O_6 + aq$. Spec. Gewicht 4,658. Monoklinisch:

$$a : b : c = 0,74008 : 1 : 1,01950$$
$$\beta = 110^\circ 23'.$$

Starke Doppelbrechung. Axenebene senkrecht zur Symmetrieebene. Die negative erste Mittellinie liegt in der Symmetrieebene und bildet mit der vordern Normale zur vertikalen Axe einen Winkel von 96° 52'.

Axenwinkel in Oel = 86° 12' roth, 87° 14' blau.

Thallium-Seignettesalz, $TlNaC_4H_4O_6 + 8aq$. Spec. Gewicht 2,580. Rhombisch:

$$a : b : c = 0,84906 : 1 : 0,43083.$$

Optische Axenebene || $\infty \bar{P} \infty$; Mittellinie negativ und parallel der Vertikalaxe. Die Dispersion ist nicht so stark, wie bei den isomorphen Kalium- und Ammoniumsalzen. Der scheinbare Axenwinkel wurde gefunden:

76° 20' roth, 73° 41' blau.

Weins. Thallium-Natrium, $TlNaC_4H_4O_6 + Tl_2C_4H_4O_6$. Rhombisch:

$$a : b : c = 0,85914 : 1 : 0,57453.$$

Optische Axenebene oP; Mittellinie positiv und parallel der Axe *b*. Sehr starke Dispersion; scheinbare Axenwinkel:

71° 20' roth, 100° 56' blau.

Thallium-Brechweinstein: $Tl(SbO)C_4H_4O_6 + aq$. Dichte 3,990. Rhombisch:

$$a : b : c = 0,9990 : 1 : 2,0073.$$

Bei gewöhnlicher Temperatur einaxig, bei 70° C. aber zweiaxig mit 20° bis 25° divergirenden Axen, welche in $\infty \bar{P} \infty$ gelegen sind. Die Mittellinie ist negativ und parallel der Vertikalaxe; die Dispersion unmerklich.

Traubensaures Thallium: $Tl_2C_4H_4O_6$. Dimorph:

1) Monoklinisch:

$$a : b : c = 1,4568 : 1 : 0,77544$$
$$\beta = 90^\circ 20'.$$

Axenebene || Symmetrieebene. Die positive Mittellinie schliesst mit der Normalen zu $\infty P \infty$ (vorn) einen Winkel von 5° 16' (Gelb) ein. Geneigte Dispersion stark, die der Axen schwach. Wahrer Axenwinkel:

= 88° 30' roth, 88° 22' gelb.

Mittlerer Brechungsexponent:

1,80 roth, 1,81 gelb.

2) Die zweite Form, in welcher das traubensaure Thallium krystallisirt, ist ebenfalls monoklinisch, aber nicht auf die erste zu beziehen:

$$a:b:c = 1,1860:1:1,2953$$
$$\beta = 96^\circ 45'.$$

Starke positive Doppelbrechung. Axenebene parallel der Symmetrieebene. Die Mittellinie macht mit der Normale zu oP 110° 16′ (gelb). Dispersion der Axen schwach, $\varrho > v$. Axenwinkel in Oel:

$= 106^\circ 58'$ roth, $106^\circ 33'$ blau.

Diese beiden Salze, von gleicher chemischer Zusammensetzung, gleicher Dichte (4,658), nahe gleicher Löslichkeit u. s. w., bieten doch einen Fall des Dimorphismus dar, da man nach der Methode von Gernez durch Einfügen eines Krystalls der einen Art in eine übersättigte Lösung der andren Art nur Krystalle der ersteren erhält.

Neutrales oxalsaures Thallium, $Tl_2C_2O_4$. Dichte 6,310. Monoklinisch:

$$a:b:c = 1,1384:1:2,2404$$
$$\beta = 99^\circ 13'.$$

Axenebene || Symmetrieebene. Starke Doppelbrechung, grosser Axenwinkel.

Zweifach oxalsaures Thallium, $2TlHC_2O_4 + aq$. Spec. Gew. 3,971. Monoklinisch:

$$a:b:c = 0,56899:1:1,23914$$
$$\beta = 93^\circ 50'.$$

Starke Doppelbrechung; Axenebene || Symmetrieebene, positiv; die Mittellinie macht mit der Normale zur Basis:

$75^\circ 46'$ roth, $76^\circ 12'$ blau.

Demnach ist die geneigte Dispersion schwach, dagegen die eigene Dispersion der Axen stark, $\varrho < v$. Der scheinbare Axenwinkel:

$= 106^\circ 5'$ roth, $109^\circ 45'$ blau.

Wasserfreies doppeltoxalsaur. Thallium, $TlHC_2O_4$. Monoklinisch;

$$a:b:c = 0{,}9868:1:1{,}6357$$
$$\beta = 94^\circ\,14',$$

Starke positive Doppelbrechung; Axenebene senkrecht zur Symmetrieebene und fast senkrecht zur Basis. Die erste Mittellinie macht mit der Axe a 93° bis 94°. Horizontale Dispersion stark eigene Dispersion der Axen schwach, $\varrho > v$. Scheinbarer Axen winkel:

$$= 74^\circ\,5' \text{ roth}, \quad 73^\circ\,35' \text{ blau}.$$

Vierfach oxalsaur. Thallium, $TlHC_2O_4+H_2C_2O_4+3aq$. Spec. Gewicht 2,921. Triklinisch, isomorph mit dem vierfach oxalsaurem Kalium.

Starke Doppelbrechung, Axenebene nahe senkrecht zur Basis. Dispersion $\varrho < v$.

Pikrinsaures Thallium, $TlC_6H_2(NO_2)_3O$. Dichte 3,039. Monoklinisch:

$$a:b:c = 2{,}8373:1:2{,}3478$$
$$\beta = 132^\circ\,55'.$$

Axenebene parallel der Symmetrieebene. Mittlerer Brechungsexponent = 1,827 (Natriumlicht). *Gth.*

Descloizeaux. Note sur la forme cristalline et sur les propriétés optiques du paratatrate de potasse. Ann. d. chim. (4) XVII. 365-368†.

Die Krystalle des traubensauren Kalium wurden von de la Provostaye als rhombische bestimmt. Dieselben sind indess monoklinisch mit folgendem Axenverhältniss:

$$a:b:c = 0{,}88658:1:1{,}50424$$
$$\beta = 92^\circ\,28'.$$

Die optische Axenebene ist senkrecht zur Symmetrieebene und macht mit der Normale zur Basis:

$$62^\circ\,29' \text{ roth}, \quad 62^\circ\,20' \text{ gelb}, \quad 61^\circ\,26' \text{ blau}.$$

Die erste Mittellinie fällt mit der Symmetrieaxe (b) zusammen, daher die Dispersion die gedrehte. Diese, sowie die eigene Dispersion der Axen ($\varrho < v$) sind beträchtlich. Der scheinbare Axenwinkel ist:

$$= 130^\circ\,2' \text{ roth}, \quad 132^\circ\,45' \text{ blau}.$$ *Gth.*

TSCHERMAK. Optische Untersuchung der Boraxkrystalle. Sitzungsber. d. Wien. Ak. LVII. (2) p. 644-647†; Inst. XXXVII. 1868. p. 365.

Zu den vorhandenen Bestimmungen über die optischen Eigenschaften der monoklinen Boraxkrystalle, deren optische Axenebene senkrecht zur Symmetrieebene liegt, werden folgende hinzugefügt:

Neigung der Elasticitätsaxe *c* gegen die Vertikalaxe *c*:

für Roth .	124° 4′	(Mittel)
- Gelb .	124 17	-
- Grün .	125 18	-

Scheinbarer Winkel der optischen Axen in Luft:

Roth . .	59°53′
Gelb . .	59 23
Grün . .	58 18.

Derselbe beim Austritt in Oel:

	a) Negativer Winkel	b) Positiver Winkel
Roth . .	39°27′	140°29′
Gelb . .	— 12	— 56
Grün . .	38 35	141 22.

Daraus folgt der wahre Axenwinkel:

Roth . .	39°28′
Gelb . .	— 10
Grün . .	38 35

Mittelst Prismen, parallel den drei Elasticitätsaxen wurden für die Hauptbrechungsexponenten folgende Mittelwerthe gefunden:

	α	β	γ
Lithiumflamme .	1,4442	1,4657	1,4686
Rothes Glas . .	1,4458	1,4673	1,4702
Natriumflamme .	1,4468	1,4686	1,4715
Grünes Glas . .	1,4493	1,4714	1,4743
Blaues Glas . .	1,4535	1,4756	1,4785.

Daraus folgt der wahre Axenwinkel:

Lithiumflamme .	39° 52′
Rothes Glas . .	39 52
Natriumflamme .	39 36
Grünes Glas . .	39 22
Blaues Glas . .	39 22.

Gth.

DITSCHEINER. Krystallographische Beobachtungen. Sitzungsber. d. Wien. Ak. LX. (2) p. 366-378†.

Die Bestimmung des optischen Charakters der untersuchten einaxigen Krystalle geschah mittelst der vom Verfasser früher beschriebenen Methode (vergl. Berl. Ber. 1867. p. 348), nur mit der Modification, dass statt einer Quarzplatte eine Doppelplatte von Gyps verwendet wurde, die dadurch erhalten ward, dass eine Gypsplatte durch einen Schnitt, parallel einer ihrer optischen Elasticitätsaxen, in zwei zerlegt, und diese dann so vereinigt wurden, dass die gleichen optischen Elasticitätsaxen in beiden senkrecht auf einander stehen. Bringt man diese Doppelplatte und die zu untersuchende Krystallplatte, parallel der optischen Axe geschliffen, vor dem Spektralapparat so an, dass ein Theil der Strahlen durch die obere Gypsplatte und den Krystall, der andere Theil durch die untere Gypsplatte und ebenfalls durch den Krystall geht, so erscheinen die schwarzen äquidistanten Interferenzstreifen, aber in jedem der beiden Spektren von verschiedenem Abstand. Da die Lage der Elasticitätsaxen im Gyps und die krystallographische Orientirung der zu untersuchenden Krystallplatte bekannt sind, so lässt sich daraus, ob das eine oder das andere Spektrum die weiter von einander abstehenden Streifen zeigt, leicht der optische Charakter herleiten. Es wurden eine grosse Zahl von Doppelcyanüren und Cyaniden von Zink, Kupfer, Kobalt, Nickel mit Baryum, Calcium u. s. w. untersucht, aber von den meisten nur die Krystallform bestimmt. *Gth.*

TSCHERMAK. Optische Untersuchung des Sylvins. Sitzungsber. d. Wien. Ak. LVIII. (2) 144-149†; Z. S. f. Naturw. XXXIII. 475.

Das natürliche Chlorkalium (Sylvin) von KALUCZ in Galizien fand sich in klaren, bis Zoll grossen, Stücken, und nur 0,61 Proc. NaCl enthaltend. Von diesen wurden mehrere Prismen geschliffen, der Brechungsexponent mit Benutzung des directen Sonnenlichtes gemessen und im Mittel gefunden:

für die Linie	B	1,48609
"	C	1,48727
"	D	1,49044
"	E	1,49463
"	E_b	1,49546
"	F	1,49846
"	G	1,50572

Brechungsexponent und Dispersion sind demnach geringer, als beim Steinsalz. *Gth.*

Fr. v. Kobell. Ueber das Verhalten des Disthens im Stauroskop und über die dabei zu beobachtenden nicht drehbaren Kreuze. Pogg. Ann. CXXXVI. 156-165†.

Die Krystalle des Disthen sind trikline Prismen, gebildet von den Flächen *mt* mit einer Endfläche *p*. Sie sind meist Zwillinge, und zwar kommen im Folgenden besonders in Betracht regelmässige Verwachsungen nach folgenden zwei Gesetzen:

1) Die Individuen sind um die Kante *m* : *t* gegen einander um 180° gedreht und die Prismen erscheinen einfach. Durch das Stauroskop sind diese leicht als Zwillinge zu erkennen, weil sie ein Kreuz zeigen, welches beim Umlegen des Krystalls um 180° um die Kante *m* : *t*, seine Lage nicht verändert, während dasselbe bei einfachen Krystallen in einem Falle nach rechts, im anderen Falle um ebenso viel nach links gedreht erscheint.

2) Die Individuen sind um die Kante *p* : *m* um 180° gedreht.

Manche der Zwillinge beider Gesetze zeigen nun im Stauroskop, wenn man senkrecht zur vollkommensten Spaltungsfläche *m* hindurchsieht, ein schief stehendes Kreuz, welches unbeweglich ist; es drehen sich die optischen Hauptschnitte des Krystalls nicht mit, wenn dieser gedreht wird. Ob dieses Kreuz nach rechts oder links gewendet erscheint, ist davon abhängig, ob bei dem Zwilling die linke Hälfte gegen die rechte gedreht ist oder umgekehrt. Ein dünnes zugefügtes Spaltungsblättchen kann die fixen Kreuze in bewegliche verwandeln, daher sehr kleine Differenzen der Dicke der kombinirten Individuen auf die Erscheinung Einfluss haben. Die Folge hiervon ist es wohl, dass man unter den natürlichen Disthenzwillingen nur sehr selten solche

findet, welche das feststehende Kreuz zeigen. Dieselben Erscheinungen können auch mit künstlichen Zwillingen von Gyps hervorgebracht werden. *Gth.*

E. Reusch. Ueber die Körnerprobe am zweiaxigen Glimmer. Pogg. Ann. CXXXVI. 130-135†; Monatsber. d. Berl. Ak. 1868. Juli.

Nach der früher vom Verfasser beschriebenen Methode (vgl. Berl. Ber. 1867. p. 305) wurden mittelst des Körners am Glimmer Durchgänge hervorgerufen, und zwar an Platten von 0,15 bis 0,30^{mm} Dicke. Die Schlagfigur des Glimmers hat die Form eines sechsstrahligen Sterns, dessen Radien manchmal von der Mitte nur nach einer Seite verlaufen, so dass der Stern also dreistrahlig erscheint. Am einaxigen Glimmer zeigt sich niemals ein solcher von ähnlicher Präcision.

Von den untersuchten zweiaxigen Glimmern stand bei der Mehrzahl, den Kaliglimmern, einer der drei Radien der Schlagfigur senkrecht auf der Ebene der optischen Axen, bei den Lithionglimmern war einer derselben der Axenebene parallel. Der Verfasser nimmt nun an, dass dieser charakteristische Radius parallel der Makrodiagonale des Prisma von 120° beim Glimmer ist, also die beiden anderen Radien parallel den Flächen des abgeleiteten Prismas $\infty \check{P} 3$ verlaufen. *Gth.*

E. Reusch. Ueber die Körnerprobe am zweiaxigen Glimmer. Monatsber. d. Berl. Ak. 1869. p. 83-85; Pogg. Ann. CXXXVI. 632-634†.

Durch den Besitz ausgebildeter Krystalle ist der Verfasser in den Stand gesetzt, zu beweisen, dass der charakteristische Radius der Schlagfigur parallel der Fläche $\infty \check{P} \infty$, die beiden anderen parallel dem primären Prisma ∞P gehen. Bei der Mehrzahl der Glimmer, denen der ersten Art, steht die Ebene der optischen Axen senkrecht auf der charakteristischen Schlaglinie, fällt also in die grosse Diagonale des Prisma; bei denen der zweiten Art (den Lithionglimmern), ist sie parallel der kleinen Diagonale. *Gth.*

M. Bauer. Untersuchung über die Glimmer und verwandte Mineralien. Pogg. Ann. CXXXVIII. 337-370†.

Während für die optisch einaxigen Glimmer das hexagonale System unzweifelhaft ist, lässt die krystallographisch-optische Kenntniss der zweiaxigen Glimmer, welche selten deutliche, nie genau messbare, Flächen zeigen, noch Vieles zu wünschen übrig. Zur Bestimmung des Krystallsystems derselben können dienen die Zwillingskrystalle und die Lage der optischen Axen und Mittellinien. Die Zwillinge haben stets die vollkommene Spaltungsrichtung gemein, und könnten demnach sowohl rhombisch, als monoklinisch sein. Im letzteren Falle müsste aber die Interferenzfigur im convergenten polarisirten Lichte die „dispersion tournante" Descloizeaux's zeigen, was nicht der Fall ist. Demnach ist das Krystallsystem der zweiaxigen Glimmer das rhombische.

An Spaltungsblättern können zur krystallographischen Orientirung dienen, ausser den seltenen Prismenflächen, die gradlinigen Sprünge, welche Andeutungen von Spaltungsrichtungen sind. Es erscheinen zwei Systeme solcher Richtungen, von denen ein jedes ein Sechseck von ungefähr 120° bildet, und bei denen die Radien des einen senkrecht auf denen des anderen stehen. Das erste System geht parallel den Flächen des Prisma ∞P, dessen Winkel ungefähr 120°, und der Abstumpfung $\infty \breve{P} \infty$; das andere parallel $\infty \breve{P} 3$ (Prismenwinkel circa 60°) und $\infty \bar{P} \infty$. Bei gut ausgebildeten Tafeln sind diese Systeme leicht dadurch zu unterscheiden, dass das letztere ausgezeichnet fasrig ist, wie Asbest, das erste niemals. Dieser Faserbruch ist aber bei der Mehrzahl der Stücke nicht zu erkennen. Hier wendet nun der Verfasser zur Unterscheidung der beiden Systeme und der daraus folgenden richtigen Orientirung der optischen Axenebene die von Reusch entdeckte Körnerprobe (vergl. die vorhergehenden Referate) an. Deutliche Krystalle mit Prismenflächen beweisen nun, dass die Radien des sechsstrahligen Sternes stets parallel dem ersten System (∞P und $\infty \breve{P} \infty$) und senkrecht zum Faserbruch stehen. Die optische Axenebene liegt entweder senkrecht oder parallel einem der Radien, der deshalb die charakteristische Schlaglinie heisst; im ersten Falle liegt die Axenebene in der

grossen Diagonale von ∞ P (Glimmer erster Art), im zweiten Fall in der kleinen (Gl. zweiter Art). Die Körnerprobe, für deren Anwendung beim Glimmer eingehendere Vorschriften gegeben werden, kann also zur krystallographischen Orientirung der Spaltungsstücke des Glimmers dienen.

In optischer Beziehung zeigen bekanntlich die zweiaxigen Glimmer grosse Unterschiede ihres Axenwinkels, und diejenigen mit sehr kleinem Axenwinkel sind nur schwer von einaxigen zu unterscheiden. Für diese Unterscheidung empfiehlt der Verfasser besonders die DOVE'sche Probe (Farbenlehre p. 262), wonach man den Glimmer als Analyseur im Polarisationsinstrument anbringt, und damit ein gekühltes Glas oder dergleichen untersucht. Ist der Glimmer zweiaxig, so werden die in der Spaltungsebene nach verschiedenen Richtungen schwingenden Strahlen verschieden absorbirt, und es erscheint eine mehr oder weniger intensive Interferenzfigur.

Die Zwillinge des Glimmers mit gemeinsamer Hauptspaltungsrichtung haben ∞ P zur Zwillingsfläche, folglich liegen in ihnen die Schlagfiguren parallel, und ihre optischen Axenebenen schneiden sich unter 60°.

Es wurden folgende Glimmer auf die angegebene Art untersucht:

Glimmer erster Art.

Fundort	Farbe	Resultat der Dove'schen Probe	Axenwinkel	Bemerkungen
Venedig	Farblos	Kein Resultat	74° 36′	
Zwiesel	Hellblond	Deutlich	73 —	deutl. Zwill.
Wildbad, Schwaben . . .	Blond	Kein R.	73 —	
Grossullersdorf, Mähren .	-	-	72 —	
Freudenthal.	-	Deutlich	71 25	
Utön	Hellblond	-	71 —	
Kimito, Finnland	Hellbraun	-	70 —	
Semenis, Bann.	Blond	-	69 8	Zwill.
Schömmünznach, Murgthal .	Weiss	-	68 —	
Oranje River, Cap . . .	Hellbraun	Nicht sehr deutlich	67 48	
Bruch bei Gnadenfrei . .	— —	Undeutlich	67 12	
Freiberg	Schwach röthlich	Kein	67 6	
Münchberg, Fichtelgebirge	Grün	Sehr deutlich	66 36	
Modum	Silberweiss	Kein	65 57	
Aures	Bräunlich weiss	Sehr deutlich	65 —	
Aschaffenburg	Blond	-	64 48	
Auerbach	-	-	62 56	
Alstead, N.-Y..	-	Deutlich	62 —	Dendrit ‖ ∞P und $\infty \breve{P} \infty$
Easton, Pennsylvanien . .	-	-	61 —	- -
Westpoint N. Y.	Bouteillengrün	-	12 —	
Greenwood	-	-	10 —	
Reutlingen	Dunkelbraun	-	Sehr klein	
Canada	Hellbraun	-	-	mit Asterismus
Ural	Grün	-	-	
Laacher See	Rothbraun	Ziemlich deutlich	-	

Glimmer zweiter Art.

Fundort	Farbe	Resultat der Dove'schen Probe	Axenwinkel	Bemerkungen
Lithionglimmer von Penig .	Rosaroth	Deutlich	59 24	Zwill.
- - Zinnwald	Grau, braun	Undeutlich	49 —	
- - Penig .	Rosaroth		32°-36°	

Als sicher einaxig ergaben sich durch die optische Untersuchung folgende Glimmer: Bouteillengrüner und brauner vom Vesuv, gelblich grüner vom Fassathal, blutrother vom Aostathal; von anderen glimmerähnlichen Mineralien der Pennin vom Monte Rosa, während der Klinochlor und der Talk zweiaxig sind.

Aus obiger Tabelle geht hervor, dass die meisten Glimmer erster Art sind, und dass nur bei einigen Lithionglimmern die optische Axenebene in der kurzen Diagonale liegt. Bei allen untersuchten Glimmern erster Art wurden ferner, wie die Dove'sche Probe zeigte, die in der kleinen Diagonale schwingenden Strahlen stärker absorbirt, als die in der grossen Diagonale schwingenden.

Gth.

E. Reusch. Die Körnerprobe am krystallisirten Gyps. Pogg. Ann. CXXXVI. 135-137†.

Mittelst einer Nähnadel, die man auf ein Gypsblättchen setzt und auf die man einen schwachen Schlag giebt, erhält man eine Schlagfigur, welche besteht aus einem scharfen glänzenden Sprung parallel dem muschligen Bruch, durchschnitten von Sprüngen parallel dem Faserbruch, welche aber nicht durch die Mitte der Figur gehen, sondern durch einen etwa 10° dagegen geneigten Sprung verbunden sind, so dass das Ganze die Form eines lateinischen *f* besitzt. Der letztere Bruch ist von Ulrich auch als spiegelnde Spaltungsfläche aufgefunden worden; er entspricht nach der krystallographischen Aufstellung des Gypses von Phillips dem Zeichen ($\bar{2}03$), während der Faserbruch jedenfalls einem sogenannten Augitpaar angehört. *Gth.*

Tschermak. Mikroskopische Unterscheidung der Mineralien aus der Augit-, Amphibol- und Biotitgruppe. Sitzungsber. d. Wien. Ak. LX. (2) p. 5†; Inst. XXXVII. 1869. p. 271.

Zu den bereits bekannten Methoden, um mit Hülfe des polarisirten Lichtes unter dem Mikroskop gewisse Mineralien in Dünnschliffen von Gesteinen zu erkennen, fügt der Verfasser solche zur Bestimmung der Mineralien der Augit-, Amphibol- und

Biotitgruppe. Für die Unterscheidung von Augit und Hornblende ist besonders wichtig, dass ersterer nur schwachen, letztere aber nach allen Richtungen sehr starken Dichroismus zeigt. Diesen besitzen auch die Mineralien der Biotitgruppe, aber nur in solchen Richtungen, welche gegen die vollkommene Spaltungsfläche geneigt sind. Die Wahrnehmung des Dichroismus kann dadurch geschehen, dass man eine dichroiskopische Loupe auf das Ocular setzt, und diese dreht, bis die beiden Bilder das Maximum der Farbenverschiedenheit zeigen. Eine weit einfachere Methode besteht indess darin, dass man nur den unteren Nicol am Mikroskop benutzt und diesen dreht, wobei man die beiden Farbentöne, welche bei Benutzung des Dichroiskops neben einander liegen, nach einander hervorruft. Zum Erkennen der Mineralien dient ferner die Bestimmung der Lage der Hauptschwingungsrichtungen gegen die Spaltungsflächen (durch Risse in den Krystallen erkennbar), wobei der Schliff gedreht werden muss, während die Nicols des Mikroskops gekreuzt bleiben. Erscheinen z. B. sämmtliche in einem Präparat liegende Krystalle eines Augit dunkel, wenn die Absonderungsflächen parallel einem Nicolhauptschnitt liegen, so gehört er der rhombischen Abtheilung (Broncit, Hypersthen) an, u. s. w. *Gth.*

CROOKES. Propriétés optiques des opales. Mondes (2) XX. 38-39†; Phil. Mag. (4) XXXVIII. 388-392; Qu. J. of sc. VI. 481.

Der Verfasser beschreibt die Erscheinungen, welche Platten von Opal, vor dem Spalt eines Spektralmikroskops angebracht, hervorbringen. Das Mikroskop ist derart eingerichtet, dass nach einander das Licht, welches von dem zu untersuchenden Körper reflektirt wird, und das von ihm durchgelassene, auf seine Brechbarkeit untersucht werden kann. Bei den Opalen zeigt sich nun im ersteren Fall eine helle Bande auf dunklem Grunde und sobald man das Licht durch den Opal hindurchgehen lässt ein Spektrum mit einer dunklen Bande von derselben Gestalt und an derselben Stelle, wie vorher der helle Streifen. Diese Absorptionsbanden durchsetzen bei manchen Opalen das Spek-

trum schräg, und bewegen sich in demselben, wenn die Platte verschoben wird. (Da die untersuchten Opale a. a. O. nicht näher beschrieben sind, ist nicht zu ersehen, ob sich diese Erscheinungen durch die Interferenzphänomene, welche die im Opal so vielfach sich findenden dünnen Risse hervorbringen, erklären lassen.) *Gth.*

H. C. SORBY et P. J. BUTLER. Sur la structure des rubis, des saphirs, des diamants et de quelques autres minéraux. Mondes (2) XX. 126-132, 168-173, 223-230†.

Die Verfasser theilen Beobachtungen über die mikroskopische Struktur der oben genannten Mineralien, über die Beschaffenheit der in ihnen enthaltenen Flüssigkeitseinschlüsse, und der in letzteren sich findenden Krystalle, mit. Der Saphir enthält zahlreiche, meist sehr kleine Höhlungen (selten bis 0,1 Zoll Durchmesser) von den verschiedensten Formen, welche theilweise oder ganz gefüllt sind mit einer Flüssigkeit, deren Volumzunahme sich in einem Falle bestimmen liess zu 0,52 des ursprünglichen Volums bei einer Temperaturzunahme von 0° bis 30° C. Bei grösseren Höhlungen konnte bei 31° deutlich das Sieden der Flüssigkeit beobachtet werden. Eingewachsene Krystalle enthält der Saphir weniger, als der Rubin; sie sind regelmässig in denselben eingelagert. Rubin: Die mikroskopische Struktur dieses Minerals, obgleich es chemisch dem vorigen gleich, unterscheidet sich wesentlich davon. Die Zahl der Flüssigkeitseinschlüsse ist im Rubin ungleich geringer, und nur die kleinsten enthalten zuweilen eine ähnliche Flüssigkeit, wie im Saphir; die übrigen eine weit zähere, welche nach ihrem Ausdehnungscoëfficienten Wasser oder eine wässrige Lösung zu sein scheint. Dafür enthält der Rubin eine grosse Menge fremder Krystalle eingeschlossen, theils einfach brechende Oktaëder (vielleicht Spinell), theils Krystalle von anderer, nicht näher bestimmbarer Form. Der Spinell zeigt Einschlüsse einer bernsteingelben Masse, die entweder fest oder eine sehr viscöse Flüssigkeit ist, zusammen mit Krystallen von verschiedener Beschaffenheit, während der Rest der Höhlung erfüllt ist von einer farblosen Flüssigkeit, deren Volum beim Erwärmen sich verringert, indem ein Theil, und schliesslich die

ganze Menge in Dampf verwandelt werden kann. Smaragd enthält manchmal so viel Flüssigkeitsporen, dass er nur theilweise durchsichtig ist. Diese enthalten eine Flüssigkeit ohne starke Ausdehnung durch die Wärme, wahrscheinlich eine starke Salzlösung, oft auch kubische Krystalle, die sich beim Erwärmen lösen und bei der Abkühlung wieder bilden. Diamant: Brewster hat bereits gezeigt, dass sich im Diamant schwarze Flocken finden, deren Umgebung bei Anwendung polarisirten Lichtes ein schwarzes Kreuz zeigt. Die Verfasser fanden, dass diese Flocken Krystalle von geringerer Brechbarkeit, als der Diamant waren, deren untere, schräg liegende, Flächen daher das Licht total reflektirten. Durch Untersuchung des schwarzen Kreuzes, welches im polarisirten Licht sich zeigte, mittelst eines dünnen Gypsblättchens, wurde gefunden, dass die Umgebung sich so verhielt, als ob die eingeschlossenen Krystalle einen Druck auf die umgebende Diamantsubstanz, welche dadurch doppelbrechend wurde, ausübte. Die Verfasser versuchen dies dadurch zu erklären, dass diese Krystalle die gleichmässige Contraction des Diamants verhindert hätten. Dass eine solche stattgefunden habe, beweisen die häufig von den Einschlüssen ausgehenden feinen und oft sehr zahlreichen Sprünge. Ganz ähnliche Erscheinungen zeigen sich auch beim Ausscheiden von Salzen, welche in geschmolzenen Boraxperlen aufgelöst waren.

Ueber die in den Höhlungen des Saphir enthaltene Flüssigkeit konnten in einem Falle genaue Messungen gemacht werden, und diese ergaben das Resultat, dass die Ausdehnung durch die Wärme eine sehr grosse, ganz ausserordentlich stark aber zwischen 31° und 32° war, so dass an dieser Stelle eine Temperaturerhöhung um 1° das Volumen um $\frac{1}{4}$ vermehrte. Die cylindrische Höhlung, an welcher diese Messungen angestellt wurden, war bei 32° vollständig von der Flüssigkeit angefüllt, und beim Abkühlen zeigte sich dieselbe Erscheinung, welche Berthelot in Röhren beobachtet hat, dass nämlich die Adhäsion der Flüssigkeit an die Wand anfangs eine Verkleinerung des Volums verhindert. Diese geschah dann bei 31° mit einem plötzlichen Ruck, so dass also vorher die Flüssigkeit einer gezwungenen Dilatation um etwa $\frac{1}{8}$ ihres Volums unterworfen war.

Der oben angegebene Ausdehnungscoëfficient stimmte nun so genau mit dem der flüssigen Kohlensäure (nach THILORIER) überein, dass es unzweifelhaft erscheint, dass die in den Saphiren enthaltene Flüssigkeit diese Substanz ist (vgl. oben p. 344). CAGNIARD DE LA TOUR hat gefunden, dass gewisse Flüssigkeiten (Aether, Wasser etc.), in kleine starke Röhren eingefüllt, so dass ein Theil der Röhre leer blieb, sich bei Erhöhung der Temperatur ausserordentlich stark, um das Mehrfache ihres Volums, ausdehnten, und sich dann plötzlich in Dampf verwandelten. Dieselben Erscheinungen sind es, die sich bei den Flüssigkeiten in den Höhlungen des Saphir zeigen. Da letztere aber schon bei einer verhältnissmässig niedrigen Temperatur ganz von der Flüssigkeit erfüllt werden, so scheint daraus hervorzugehen, dass die Temperatur, bei der jene Krystalle sich bildeten, nicht viel höher, als die unserer Atmosphäre, war. *Gth.*

H. BAUMHAUER. Ueber die Aetzfiguren und den Asterismus am Doppelspath. POGG. Ann. CXXXVIII. 563-566†.

BAUMHAUER beobachtete ausser den bereits bekannten, regelmässigen dreiseitigen Vertiefungen, welche auf einer Spaltungsfläche von Kalkspath durch Anätzen mit verdünnter Salz- oder Salpetersäure entstehen, und welche von 3 Flächen des Rhomboëders $-\frac{1}{2}R$. gebildet werden, noch eine selten sich bildende Struktur, bei welcher die geätzte Fläche aus kleinen übereinander geschobenen Rhomboëdern R besteht. An einem Stück Doppelspath zeigte sich stets nur an einem parallelen Flächenpaar die erstere, an den beiden anderen nur die letztere Struktur.

Ferner wurden die Beobachtungen von KOBELL's über den Asterismus des Kalkspaths vervollständigt. Wenn man durch ein, auf einer Seite geätztes Kalkspathrhomboeder nach einer Kerzenflamme hin sieht, so erblickt man ein aus drei Strahlenbündeln bestehendes Bild, in welchem die Richtungen der Radien senkrecht zu den Seiten der dreieckigen Vertiefungen stehen. Sind zwei Seiten geätzt, so sieht man einen sechsstrahligen Stern, da auf den entgegengesetzten Seiten die Vertiefungen umgekehrt liegen. Die Erscheinungen sind die gleichen, wenn durch Aetzen die rhomboedrische Struktur der Flächen hervorgebracht worden

ist. Bei reflektirtem Licht erscheint der dreistrahlige Stern umgekehrt. Durch Aetzen mit starker Salpetersäure wurde ein sehr deutliches, aus acht Lichtbüscheln bestehendes Bild erzeugt.

Gth.

Fernere Litteratur.

DESCLOIZEAUX. New researches on the dispersion of the optical axes in harmotome and Wöhlerite etc. Proc. Roy. Soc. XVI. 319-321; Phil. Trans. 1868. II. 565-577. Vgl. Berl, Ber. 1868. p. 334.

DITSCHEINER. Ueber die Krystallformen der Cyanverbindungen. Wien. Ber. LX. (2) 361.

R. THALÉN. Mémoire sur la détermination des longueurs d'onde des raies métalliques. Ann. d. chim. (4) XVIII. 202-246; SILLIMAN J. (2) XLVII. 272. Vgl. Berl. Ber. 1868. p. 343-345.

DITSCHEINER. Ueber eine Anwendung des Spektralapparates zur optischen Untersuchung der Krystalle. CARL Rep. V. 211-224; Z. S. f. Naturw. XXXIII. 475-476; Wien. Ber. LVIII. (2) 15-30. Vgl. Berl. Ber. 1868. p. 348-349.

— — Ueber die durch planparallele Krystallplatten hervorgerufenen TALBOT'schen Interferenzstreifen. CARL Repert. V. 225-248; Wien. Ber. (2) LVII. 709-734. Vgl. Berl. Ber. 1868. p. 346-348.

— — Ueber eine neue Methode zur Untersuchung des reflektirten Lichtes. Inst. XXXVII. 1869. p. 79; Wien. Ber. LVIII. (2) 561-596. Vgl. Berl. Ber. 1868. p. 349-351.

VERDET. Leçons d'optique physique (publiées par LÉVISTAL). I. Paris.

Dr. B. Einige optische Erscheinungen am Kalkspath. Ausland 1869. p. 1097-1098.

LOMMEL. Die FRAUNHOFER'schen Beugungserscheinungen in elementarer Darstellung. Z. S. f. Math. XIV. 1-48.

J. J. WOODWARD. Additional remarks on the nineteen hand test plate of NOBERT. SILLIMAN J. (2) XLVIII. 169-172, vgl. ib. XLVI. 352. Siehe oben p. 378.

Circularpolarisation.

P. GROTH. Ueber Krystallform. Circularpolarisation und über den Zusammenhang beider beim Quarz und überjodsauren Natrium. Monatsber. d. Berl. Ak. 1869. p. 140-148†; POGG. Ann. CXXXVII. 433-442; Z. S. f. Naturw. XXXIII. 109-111; Ann. d. chim. (4) XVIII. 493.

Bisher kannte man nur am Quarz solche Krystallflächen (Trigonoëder und Trapezoëder), welche den Sinn der Drehung der Polarisationsebene vorher zu bestimmen erlauben. Die Trapezoëder des Quarzes sind theils erster Ordnung, unter dem positiven Rhomboëder liegend, theils zweiter Ordnung, unter dem negativen Rhomboëder liegend, letztere sehr selten. Das Gesetz des Zusammenhanges zwischen dem Auftreten dieser Formen und der Drehung lautet vollständig:

„Rechtsdrehende Krystalle zeigen rechte Trapezoëder erster Ordnung und linke zweiter Ordnung."

„Linksdrehende Krystalle zeigen linke Trapezoëder erster Ordnung und rechte zweiter Ordnung."

Rechte und linke Trapezoëder gleicher Ordnung und gleichnamige verschiedener Ordnung schliessen sich aus. Ueberall, wo sich derartige Flächen zusammen finden, hat man es mit Zwillingsverwachsungen eines rechten mit einem linken Krystall zu thun. Der Verfasser weist dasselbe nach für die scheinbar einfachen Krystalle von Brasilien, welche die regelmässige Combination des rechten und linken Trapezoëders zeigen.

Der Verfasser fügt nun zu dem einen Beispiel derartiger Krystallformen ein zweites, das überjodsaure Natrium, dessen Circularpolarisation ULRICH in Oker entdeckt und dessen rhomboëdrische Krystallform RAMMELSBERG bestimmt hat, ohne indess daran die Trapezoëder aufzufinden. Es zeigen sich nun an den Krystallen dieser Substanz sowohl eine trigonale Pyramide, deren Axenverhältniss $= 3a : \frac{3}{2}a : 3a : c$, als Trapezoëder, und zwar $2a : \frac{4}{3}a : 4a : c$ und $\frac{15}{7}a : \frac{15}{8}a : 18a : c$. Letztere Form ist von allen die häufigste, und zwar treten diese Flächen als Trapezoëder zweiter Ordnung, entsprechend dem hier nicht auftretenden negativen Rhomboëder, auf. Während also beim Quarz die Trapezoëder der ersten Ordnung häufig, die der zweiten Ordnung

selten sind, finden sich hier nur solche der letztern Art. Niemals aber wurden hier, wie es auch für den Quarz als ausgemacht erscheint, rechte und linke Trapezoëder zusammen gefunden.

Die optische Untersuchung des überjodsauren Natriums zeigte nun, dass hier derselbe Zusammenhang der Krystallflächen mit der Drehung existirte, wie beim Quarz:

„Rechtsdrehende Krystalle des überjodsauren Natriums tragen linke Trapezoëder zweiter Ordnung."

„Linksdrehende Krystalle desselben zeigen rechte Trapezoëder zweiter Ordnung."

Die Grösse der Drehung wurde mittelst der Broch'schen Methode an einer rechts, und an einer linksdrehenden Platte bestimmt und im Mittel gefunden:

für die Linie	C	für 1mm Dicke =	19,4°
.	D		23,3
-	E	-	28,5
-	F	-	34,2
-	G	-	47,2,

Demnach ist die Drehung noch etwas stärker, als die des Quarzes. Die Lösung des Salzes, auch die von Krystallen gleicher Drehungsrichtung dargestellte, zeigte keine Einwirkung auf das polarisirte Licht.

Die Beobachtungen am Quarz und überjodsauren Natrium zeigen übereinstimmend, dass die durch Hemiëdrie oder Tetartoëdrie entstandenen Theilformen nie an demselben Krystallindividuum auftreten, wenn es solche Theilformen sind, welche einander nicht congruent, sondern von denen das eine das Spiegelbild der anderen ist (enantiomorphe Gestalten.) Danach zerfallen alle Hemiëdrien und Tetartoëdrien in zwei Klassen:

1) Congruente Hemiëdrien und Tetartoëdrien (hém. superposable); bei der die Hälftegestalten sich nur durch ihre Stellung unterscheiden und an demselben Krystall zusammen vorkommen können (keine Circularpolarisation);

2) Enantiomorphe Hemiëdrien und Tetartoëdrien (hém. non superposable), mit Theilgestalten, die durch Drehung nicht zur Deckung gebracht werden können (rechte und linke), und welche an demselben Krystall einander ausschliessen,

und zwar ist dies der Fall mit entgegengesetzten Hälftegestalten gleicher Ordnung, und gleichnamigen entgegengesetzter Ordnung.

Die bis jetzt bekannten einaxigen Krystalle mit enantiomorpher Hemiëdrie zeigen sämmtlich Circularpolarisation. Ist also, wie alle bisherigen Beobachtungen lehren, zwischen beiden Erscheinungen ein gesetzmässiger Zusammenhang, so müssen die entgegengesetzten Theilformen sich ausschliessen, weil die betreffenden Krystalle sonst die Polarisationsebene nicht drehen würden. Krystalle ohne Drehungsvermögen hat man aber bisher weder von Quarz, noch von überjodsaurem Natrium gefunden.

Gth.

V. v. Lang. Ueber den Zusammenhang der Circularpolarisation mit der hemiëdrischen Hemisymmetrie. Pogg. Ann. CXXXVII. 447-451†.

Anknüpfend an die Arbeit von P. Groth (s. d. vorhergeh. Ref.) weist der Verfasser auf die Ansichten hin, welche er über diesen Gegenstand in seinem Lehrbuche der Krystallographie (Wien 1866) niedergelegt habe, nach welchen nämlich die Circularpolarisation nicht durch die Enantiomorphie der Krystallform bedingt sei, sondern durch deren hemiëdrische Hemisymmetrie [1]).

Hemisymmetrie nennt der Verfasser den Fall, wo von den Richtungen im Krystalle, welche zu Folge der Symmetrie gleichwerthig sein sollten, nur je die Hälfte unter einander gleichwerthig ist; Hemiëdrie dagegen, wo zu jeder der gleichwer-

[1]) Die bezügliche Stelle in dem citirten Werke, p. 113, lautet: „Das Auftreten der Circularpolarisation in den erwähnten Krystallen scheint mit dem Umstande verknüpft zu sein, dass für die hemisymmetrischen Systeme von zwei correlaten Hemiëdern, welche also zusammen eine holoëdrische Form dieses Systems geben, der eine das Spiegelbild des andern ist, dieselben sich also etwa so zu einander verhalten, wie der rechte Handschuh zum linken. Man bezeichnet diesen durch keine Stellungsänderung auszugleichenden Gegensatz der übrigens ganz identen Formenbildung als „Enantiomorphie" (!).

thigen Richtungen nur eine senkrechte Fläche vorkommt, während der gewöhnliche Fall der Holoëdrie der ist, dass zu jeder gleichwerthigen Richtung zwei senkrechte Flächen an den entgegengesetzten Seiten des Krystalls auftreten. Hemisymmetrische Gestalten können auch zugleich hemiëdrisch sein, dann resultiren Tetartoëder. Enantiomorphe Gestalten können nur durch Hemiëdrie entstehen, nicht durch Hemisymmetrie allein. Die circularpolarisirenden Krystalle, an denen bisher Enantiomorphie nachgewiesen wurde, sind hemiëdrisch und hemisymmetrisch zugleich, daher dem Verfasser der Schluss gerechtfertigt erscheint, dass die Circularpolarisation nicht durch die Enantiomorphie, eher noch durch die hemiëdrische Hemisymmetrie bedingt sei.

Gth.

C. Rammelsberg. Ueber die Beziehungen zwischen Circularpolarisation, Krystallform und Molekularconstruction der Körper. Ber. d. chem. Ges. II. 31-37†; Chem. C. Bl. XII. 1869. p. 97-102; Cimento (2) I. 314-318.

Der Verfasser giebt eine Zusammenstellung der bisher bekannten Thatsachen über den Zusammenhang zwischen Krystallform und Circularpolarisation, und schliesst daraus: die Krystallmoleküle sind nicht identisch mit den Körpermolekülen, sondern Gruppen von solchen. Bei den Körpern, welche krystallisirt den Gegensatz zwischen rechts und links zeigen, sind die Krystallmoleküle im entgegengesetzten Sinn an einander gereiht (entsprechend einer rechten und linken Spirale [1]), sind sie nur im krystallisirten Zustand optisch activ, so fehlt den einzelnen Molekülen dieser Gegensatz; besitzen ihn auch diese letzteren, so sind die Körper sowohl krystallisirt, als in Lösung activ. Bei denjenigen Substanzen, welche nur in Lösung die Polarisationsebene drehen, sind die einzelnen Moleküle der Krystallmoleküle im entgegengesetzten Sinne, wie diese letzteren, geordnet, und die Wirkung beider hebt sich im Krystall auf. *Gth.*

[1]) Wie soll man sich eine spiralförmige Anordnung bei denjenigen Körpern (chlorsaures Natrium) denken, welche in allen Richtungen die gleiche Circularpolarisation zeigen?

MAUMENÉ. Sur une erreur des évaluations saccharimétriques. C. R. LXIX. 1306-1309; Mondes (2) XXI. 793-794†.

Zur Entfärbung der Zuckerlösungen wird denselben oft ein Zusatz von drittel-essigsaurem Bleioxyd gegeben und dafür die beobachtete Saccharimeterablesung um ein Zehntel ihres Werthes vermehrt. Diese Correction ist nicht hinreichend in den Fällen, in denen, wie beim oben genannten Salz, durch den Zusatz der entfärbenden Substanz ein fester Körper gebildet wird, der keinen Zucker einschliesst, und dabei einen verhältnissmässig grossen Raum einnimmt.

Der Verfasser empfiehlt durch eine Reihe von Vorversuchen zu bestimmen, erstens die durchschnittliche Menge des sich überhaupt bildenden Niederschlages im Verhältniss zur Menge der untersuchten Flüssigkeit, und dann die verhältnissmässige Menge der mit dem Niederschlag auf dem Filtrum zurückbleibenden zuckerhaltigen Flüssigkeit. *Kr.*

E. BEBLO. Einfluss der Alkalien auf das Polarisationsvermögen einiger Zuckerarten. Progr. d. Görlitzer Realsch. p. 1-15†.

Durch Untersuchungen mit Hülfe eines SOLEIL-VENTZKE'schen Saccharimeters sind folgende Resultate ermittelt:

1) Die Aetzalkalien und kohlensauren Alkalien resp. alkalischen Erden vermindern das Polarisationsvermögen der Lösungen von Rohrzucker und Traubenzucker; Milchzucker und Invertzucker werden von den kohlensauren Alkalien in Bezug auf ihr Polarisationsvermögen nicht beeinflusst.
2) Der Einfluss der Aetzalkalien und kohlensauren Alkalien ist abhängig von der Concentration der Lösungen und zwar vermindern sie den Polarisationseffect einer um so grösseren Menge von Zucker, je concentrirter die Lösungen sind.
3) In gleich starken concentrirten Lösungen steht die Verminderung des Polarisationseffectes im directen Verhältniss zur Menge des Alkali.
4) Die Verminderungen, welche kohlensaure Alkalien und Aetzalkalien in gleich concentrirten Lösungen hervorbringen,

scheinen bei derselben Zuckerart im umgekehrten Verhältniss zu dem Atomgewicht der Alkalien zu stehen.

5) Die Verminderungen, welche gleiche Mengen von Alkalien in verschiedenen Zuckerarten bei verhältnissmässig gleichem Gehalt der Lösungen an Zucker hervorbringen, scheinen untereinander in einem einfachen Verhältniss zu stehen.

Kr.

Descloizeaux. Ueber das optische Drehungsvermögen der Krystalle des Benzils. Pogg. Ann. CXXXVII. 629-632†; C. R. LXVIII. 308-310; Inst. XXXVII. 1869. p. 41-42; Mondes (2) XIX. 230-231; Cimento (2) I. 277-278; Z. S. f. Chem. XII. 1869. p. 315.

Die untersuchten 4 oder 5 Krystalle waren sämmtlich rechts drehend, und zwar so, dass eine Benzilplatte von 1^{mm} Dicke das Natriumlicht ebenso stark drehte, wie eine Quarzplatte von 1,15^{mm} Dicke. An den Krystallen liess sich keine Spur hemiëdrischer Formen finden. Als Brechungsexponenten werden angegeben für Licht der *D* Linie bei 14° C.

$n_o = 1{,}6588 \qquad n_e = 1{,}6784.$ *Kr.*

R. Lüdtge. Ueber den Einfluss mechanischer Veränderungen auf die magnetische Drehungsfähigkeit einiger Substanzen. Pogg. Ann. CXXXVII. 271-289†; Ann. d. chim. (4) XVIII. 489-493; Mondes (2) XXI. 245; Cimento (2) II. 216-218.

Die früher von Wertheim, Bertin und Matteucci angestellten Untersuchungen haben in Bezug auf die Frage, ob in gepressten und schnell gekühlten Gläsern eine Drehung der Polarisation stattfinde oder nicht, wegen der Unzulänglichkeit der Beobachtungsmethoden zu widersprechenden Resultaten geführt. (Berl. Ber. 1848. p. 374, 1849. p. 348, 1850 u. 51 p. 449).

Zur Entscheidung dieser und einiger verwandten Fragen ist folgendes Verfahren angewendet. Lichtstrahlen einer Gasflamme, durch eine Linse parallel gemacht, durchleuchten ein polarisirendes Nicol, die Durchbohrungen der beiden Anker eines kräftigen Elektromagneten, eine 7,5^{mm} dicke aus einem rechts- und linksdrehenden Quarz zusammengesetzte Doppelplatte, ein ana-

lysirendes Nicol und einen Spektral-Apparat, so dass die durch die rechtsdrehende Hälfte der Doppelplatte gegangenen Strahlen ein Spektrum erzeugen, oberhalb desjenigen, welches von den durch die linksdrehende Hälfte getretenen Strahlen gebildet wird. Bei gekreuzten Nicols zeigt ohne Spektralapparat die Doppelplatte die teinte sensible. Im Spektralapparat erscheint daher an Stelle des complementären Gelb in beiden Spektren eine dunkele Linie, von denen die eine die Verlängerung der anderen ist. Schaltet man zwischen den beiden Ankern eine Substanz ein, in der durch das Magnetisiren die Polarisationsebene gedreht wird, so rücken die beiden über einander gelagerten dunkelen Linien auseinander. Durch Drehung des analysirenden Nicols um einen Winkel, gleich dem, um den die Polarisationsebene gedreht ist, kehren sie in ihre alte Lage zurück. Durch Messen des Winkels, um den das Nicol gedreht werden muss, um dies zu erreichen, ist also die Drehung der Polarisationsebene bestimmt. Wegen der Leichtigkeit mit der selbst eine geringe Verschiebung der einen Linie gegen die andere wahrzunehmen ist, liefert diese Methode genauere Resultate als die bisher benutzten.

Die Untersuchungen ergeben,

1) dass die schnelle Kühlung oder seitliche Pressung der Gläser die magnetische Drehungsfähigkeit nicht aufhebt, sondern nur schwächt.
2) dass Quarzkrystalle auch in Richtungen, die gegen die optische Axe geneigt sind, magnetische Drehungsfähigkeit besitzen, und dass dieselbe mit grösserer Neigung gegen die optische Axe verringert, und bei senkrechtem Gang der Lichtstrahlen gegen die optische Axe Null wird.
3) dass Temperaturerhöhung beim FARADAY'schen, bei Flint- und Crownglass keine Vermehrung der Drehungsfähigkeit zur Folge hat, wie MATTEUCCI angiebt, sondern, dass wenn überhaupt eine Veränderung eintritt, dies eher eine Verringerung sein dürfte. *Kr.*

Fernere Litteratur.

SCHEIBLER. Einfluss der Deckgläschen für Beobachtungsröhren bei der optischen Zuckerbestimmung. Z. S. f. Chem. XII. 253; DINGLER J. CXCI. 282-283. Vgl. Berl. Ber. 1868. p. 354.

DUBRUNFAUT. Note sur le sucre cristallisable dans ses rapports avec la science et la saccharimétrie. C. R. LXVIII. 818-821† (Ohne wissenschaftliches Interesse.)

— — Sur l'équivalent rotatoire du sucre de canne et de cristal de roche considéré comme base de saccharimétre. Monit. Scient. 1869. p. 584.

---

16. Chemische Wirkungen des Lichts.

D'ABBADIE. Rapport sur la planchette photographique inventée par A. CHEVALLIER et construite par Mr. DUBOSCQ. C. R. LXVIII. 852-856†.

Hr. ABBADIE berichtet als Commissionsreferent sehr anerkennend über einen selbstthätigen photographischen Apparat für topographische Aufnahme und Controle bereits ausgeführter Pläne. *E. O. E.*

E. TABENSKY. Anwendbarkeit des Hämatoxylins in der Photographie. Polyt. C. Bl. 1869. p. 965†.

Da Hämatoxylin Silberlösung reducirt, so empfiehlt es Herr TABENSKY, nachdem er vergleichende Versuche mit Pyrogallussäure angestellt hat, zur Verwendung in der Photographie.

E. O. E.

CARRINGTON BOLTON. On the action of light on uranium. SILLIMAN J. (2) XLVIII. 206-215†.

Hr. BOLTON giebt in dieser Abhandlung eine kurze Geschichte der Lichtwirkungen auf Uransalze und bespricht dann das photographische Verfahren von BURNETT und das von WOTHLY, so

wie eigne Versuche mit Uransalzen, die ergeben, dass 1) Uransalze ähnlich wie Eisensalze auf Licht reagiren; 2) dass die sensitiven Uransalze stets Sauerstoff enthalten und ihre physikalischen und chemischen Veränderungen in einer Desoxydation bestehen, zu der aber die Mitwirkung organischer Substanz (Alkohol, Aether, Glycerin, Cellulose oder organische Säuren) erforderlich ist. Versuche statt des Sonnenlichts durch Magnesiumlicht oder Wärme jene Desoxydation zu erreichen, waren erfolglos. *E. O. E.*

Déhérain. Sur l'influence, qu'exercent divers rayons lumineux sur la décomposition de l'acide carbonique et l'évaporation de l'eau par les feuilles. C. R. LXIX. 929†.

In dieser Mittheilung bestätigt Hr. Déhérain, was man schon wusste, dass die rothen und gelben Strahlen wirksamer die Kohlensäure in den Pflanzen zersetzen als blaue und violette Strahlen; Hr. Déhérain hält ferner die Behauptung aufrecht, dass dieselben Strahlen, welche Zersetzung der Kohlensäure bedingen, auch die Verdampfung durch die Blätter hervorrufen. *E. O. E.*

---

van Tieghem. Respiration des plantes submergées à la lumière d'une bougie, lieu de formation des gaz. C. R. LXIX. 482-486†.

Hr. van Tieghem theilt die Resultate von Versuchen mit, welche beweisen, dass die durch Sonnenlicht erregte Respiration (Entwickelung von Gasblasen) von Pflanzen (Ceratophyllum demersum, Elodea canadensis, Vallisneria) unter Wasser nicht nur durch das Licht einer Kerze oder Oellampe wieder gesteigert wird, wenn sie durch Aufenthalt im Dunkeln bereits abgenommen hat, sondern selbst hervorgerufen werden kann, wenn sie bereits vollständig erloschen war; dass ferner der Sitz dieser Respiration vorzugsweise in den Endknospen der Pflanzen liegt.

E. O. E.

C. H. Wood. Action de la lumière sur le citrate de fer et de quinine. Mondes (2) XXI. 47-48†.

Hr. Wood berichtet, dass citronensaures Eisen und Chinin durch Insolation sich bräunen und bei darauf folgender Behandlung mit Wasser weiss und undurchsichtig werden, sich auch schwerer darin lösen. *E. O. E.*

C. Cros. La photographie des couleurs. Mondes (2) XIX. 303-311†.

Ducos du Hauron. Productions des couleurs en photographie. Mondes (2) XX. 365-368†; Ausland 1869. p. 1032.

Hr. Cros und gleichzeitig mit ihm hat Hr. Ducos du Hauron eine und dieselbe Methode ersonnen, um farbige Photographien herzustellen. Während aber Hr. Cros vom theoretischen Standpunkte, unbekümmert um die praktische Schwierigkeit die Mittel und Wege zu diesem Ziel angiebt, hat Hr. Ducos selbständig den gleichen Weg gefunden und auf ihm praktisch dies Ziel erreicht. Hr. Ducos geht davon aus, dass die Färbungen aller Körper in der Natur aus 3 Grundfarben Roth, Gelb und Blau gemischt sind und in dieselben zerlegt werden können. Wenn man daher das von einem Körper aus gehende Licht durch drei entsprechend grün, violett, orangegefärbte Gläser gehen lässt, so kann man 3 verschiedene negative Bilder erhalten. Mit diesen negativen Bildern fertigt man wie beim Kohledruckverfahren drei positive in Gelatine, welche man vorher entsprechend roth mit Carmin, gelb mit Chromgelb, blau mit Berlinerblau gefärbt hat, und klebt diese dreifarbigen Bilder so übereinander, dass die Umrisse genau sich decken. Diese Photographien verändern sich begreiflicher Weise nicht. Für Portraits eignet sich jedoch dies Verfahren bis jetzt, wegen der langen Expositionszeit, nicht In Betreff der Details des Verfahrens muss auf das Werk des Hrn. Ducos du Hauron (Les couleurs en photographie, Solution du probléme par Ducos du Hauron 1869. Paris A. Marion) verwiesen werden, da dem Ref. nur ein Bericht über dasselbe in „Les Mondes“ vorlag. *E. O. E.*

PRILLIEUX. Ueber den Einfluss künstlichen Lichtes auf die Reduction der Kohlensäure durch die Pflanzen. ERDMANN J. CVII. 441-444†; C. R. LXIX. 408-412; Mondes (2) XX. 554, 661; Inst. XXXVII. 1869. p. 233-234, 249.

DUMAS. Observations relatives à la note de Mr. PRILLIEUX. C. R. LXIX. 412†.

Die Versuche des Herrn PRILLIEUX beweisen, dass die Zersetzung der Kohlensäure in den Pflanzen und die Sauerstoffentwickelung im elektrischen, wie auch im DRUMMOND'schen und dem Gaslicht, wenngleich in geringerem Grade als im Sonnenlicht, stattfindet. *E. O. E.*

MORREN. Réactions chimiques de la lumière. C. R. LXIX. 397-400†; Mondes (2) XX. 421-423 (Réun. d'Exeter.)

Die Untersuchungen des Hrn. ABEL über die Eigenschaften explosiver Körper und die des Hrn. TYNDALL über die Zersetzung zusammengesetzter Dämpfe durch concentrirtes Licht, veranlassen Hrn. MORREN zur Mittheilung von Ideen und Schlüssen, zu denen ihn zahlreiche Versuche mit Sonnenlicht und den einfachsten Gasen geführt haben, deren Details er später zu veröffentichen verspricht.

Ref. giebt die Schlussfolgerungen des Hrn. MORREN wörtlich:

„Alle Körper der Chemie können in zwei Reihen gebracht werden: die erste (SO_2 die schweflige Säure ist ihr Typus) enthält die Körper, welche sich durch die Wirkung der Wärme bilden; die zweite umfasst die Körper, welche sich unter dem Einfluss der chemischen Strahlen bilden, z. B. Salzsäure."

„Ich habe nun erkannt, und ich gebe hier in grossen Zügen die Resultate zahlreicher Versuche, dass folgender Schluss zulässig ist: Wenn ein Körper unter gewissen Schwingungsbedindungen sich bildet und erhält, so müssen die Eigenschwingungen der sein Molekül bildenden Atome verschieden sein von den Schwingungen des Mediums, in welchem der Körper sich gebildet hat. Wenn man aber den Körper in ein anderes Medium bringt, dessen Schwingungen mit denen seiner Atome synchron sind, so werden die Schwingungen dieser letzteren energischer, und da die lebendige Kraft, welche sie anhäufen, schnell be-

trächtlich wächst, so gelangen die Atome in Entfernungen von einander, die grösser sind als der Radius ihrer Wirkungssphäre. Das vorher gebildete Atomgebäude wird zerstört; die Atome die ihre eigene Anziehungskraft behalten haben, bilden ein neues Gebäude, welches unter den neuen sie umgebenden Schwingungsbedingungen möglich ist, welches aber nicht mehr mit dem Medium synchrone Schwingungen besitzt." Hr. MORREN erläutert diesen Gedanken durch die Erscheinungen bei der schwefligen Säure SO_2, welche sich so leicht durch die Einwirkung der Wärmeschwingungen auf S und O bildet, und in ihnen daher bestehen kann, weil sie nicht synchrone Schwingungen hat. Setzt man sie aber der Einwirkung geeigneter chemischer Strahlen aus, so wird der Atomenbau SO_2 schnell zerstört, Schwefel ausgeschieden und das neue Molekül SO_3 gebildet, welches nicht mehr synchron mit den chemischen Strahlen schwingt. Bei der Bildung und Zerstörung solcher Moleküle zeigen sich im intensiven Licht jene merkwürdigen von Hrn. TYNDALL beschriebenen Erscheinungen. *E. O. E.*

MORREN. Ueber eine eigenthümliche Wirkung des Lichts auf Silbersalze. Chem. C. Bl. 1869. p. 608; Chem. News XVIII. 112; DINGLER J. CXCI. 227.

Bereits besprochen (Berl. Ber. 1868. p. 361.) *E. O. E.*

L. CAILLETET. Sur l'influence des divers rayons colorés sur la décomposition de l'acide carbonique par les plantes. Bull. Soc. Chim. 1869. (1) p. 180-182.

Bereits besprochen (Berl. Ber. 1868. p. 364, 1867. p. 311). *E. O. E.*

GROTOWSKY. Action de la lumière sur les huiles minérales. Bull. Soc. Chim. 1869. (2) 75†; Chem. C. Bl. 1869 p. 671-672; J. f. Gasbel. 1868. p. 498; WIRTH's Gewerbebl. 1869. p. 13; Polyt. C. Bl. 1869. p. 351-352; DINGLER J. CXCI. 173-174.

Hr. GROTOWSKY hat festgestellt, dass die Mineraloele unter dem Einfluss des Lichts den Sauerstoff absorbiren und in Ozon

verwandeln, welches die Körper, mit denen es in Berührung kommt, leicht oxydirt. Die Oele verändern durch das Ozon vollständig ihren Geruch, sie brennen nicht mehr und greifen schnell die Korkpfropfen an. *E. O. E.*

O. LOEW. Ueber die Einwirkungen des Sonnenlichtes auf Jodkalium. Z. S. f. Chem. 1869. XII. 625-626†; Cimento (2) II. 418.

Aus den Versuchen des Hrn. LOEW ergiebt sich:

1) Sauerstoff vermag unter dem Einfluss des Sonnenlichts eine gewisse geringe Quantität Jod aus einer Jodkaliumlösung abzuscheiden unter gleichzeitiger Bildung von der entsprechenden Menge Kaliumhydrat, das in einer gewissen Verdünnung neben Jod (oder vielmehr Kaliumbijodid) ohne Umsetzung bestehen kann.
2) Auch bei überschüssigem Sauerstoff wird diese Jodausscheidung nicht vergrössert.
3) Die Ozonreaction mittelst Jodkalium Stärkekleister kann bloss dann eine entscheidende sein, wenn das directe Sonnenlicht seinen Einfluss nicht geltend machen konnte.

E. O. E.

O. LOEW. Ueber die Wirkuug des Lichts auf Schwefelkohlenstoff. DINGLER J. CXCII. 74-75; Bull. Soc. Chim. 1869. (2) p. 228; Inst. XXXVII. 1869. p. 63.

Bereits besprochen vergl. Berl. Ber. 1868. p. 360. *E. O. E.*

J. TYNDALL. On a new series of chemical reactions produced by light. Proc. Roy. Soc. XVII. 92-102†; ERDMANN J. CVII. 4-7; DINGLER J. CXCIII. 393-396.

Ausführliche Veröffentlichung der Untersuchungen des Herrn TYNDALL über die Zersetzung der Dämpfe durch Licht, über die bereits in den Berl. Ber. 1868. p. 359 berichtet ist. *E. O. E.*

TYNDALL. Sur les nuages. Ann. d. chim. (4) XVIII. 496-497†; Phil. Mag.. (4) XXXVIII. 156-158.

Das Auftreten von Wolken, die Hr. TYNDALL bei den Zersetzungen von Dämpfen durch das Licht beobachtet hatte, veranlasst ihn die Bildung und Erscheinungen von Wolken im Allgemeinen zu studiren; das Interesse, welches diese Mittheilungen haben, ist jedoch kein chemisches. *E. O. E.*

---

v. FRITZSCHE. Mittheilungen über Kohlenwasserstoffe. Bull. d. St. Pét. XIII. 531-548†; Z. S. f. Chem. 1869. XII. 587-593.

Diese Mittheilung behandelt die Reindarstellung zweier fester Kohlenwasserstoffe des Steinkohlentheers, die Hr. v. FRITZSCHE Photen und Phosen genannt hat, weil sie, in Benzol gelöst und dem Sonnenlicht ausgesetzt, in Körper von anderen chemischen Eigenschaften umgewandelt werden, bei gleicher chemischer Zusammensetzung $C_{14}H_{10}$. Diese neuen Körper, Paraphoten und Paraphosen genannt, sind weniger löslich in Benzol, scheiden sich daher bei ihrer Bildung aus, sie haben einen höheren Schmelzpunkt und verwandeln sich durch Schmelzen wieder in Photen und Phosen (siehe Phosphorescenz). *E. O. E.*

Fernere Litteratur.

JOS. ALBERTS. Photographischer Glasdruck. Polyt. C. Bl. 1869. p. 691-693.

GATTY. On a process for printing photographs in various colours. Proc. Manch. Soc. VI. 718. Vgl. Berl. Ber. 1866. p. 235.

DANCER. Speculations on the process employed by Messrs. BOULTON and WATT in the production of pictures called by them: mechanical pictures. Proc. Manch. Soc. VI. 134, 157-160.

J. SIDEBOTHAM. On the same subject. Proc. Manch. Soc. VI. 134, 150-157.

— — On the reversed action of light in photography. Proc. Manch. Soc. VI. 114-117. Vgl. Berl. Ber. 1867. p. 314.

DANCER. Ibid. 117-118.

— — Remarks on BRAUN's Copies of drawings of the old masters. Proc. Manch. Soc. VI. 77-80.

Vorschlag zu einem neuen photographischen Pigmentverfahren. Photogr. Arch. 1869. p. 242; DINGLER J. CXCIII. 339-340.

Fortschritte der Photographie. Ausland 1869. p. 928-930.

SIEWERT. Ueber MORREN's Untersuchungen: Zersetzungen chemischer Verbindungen durch das Licht. Z. S. f. Naturw. XXXIV. 503.

E. MARTIN. Photographie des signaux échangés entre les stations extrêmes des câbles transatlantiques. Mondes (2) XXI. 304-309.

BROTHERS. On an experiment illustrating the appearances of sun spots. Proc. Manch. Soc. V. 171-172.

— — On celestial photography. Proc. Manch. Soc. V. 68-85.

L. VIDAL. Photographie au charbon. Mondes (2) XX. 525.

SIEGWART. Ueber Darstellung von eingebrannten Bildern auf photographischem Wege. Polyt. C. Bl. 1869. p. 688-690.

LIESEGANG. OBERNETTER's Druckverfahren für photographische Bilder. Polyt. C. Bl. 1869. p. 1593.

Darstellung von Photographien in natürlichen Farben. (Bericht über die Arbeit von DUCOS DU HAURON.) DINGLER J. CXCIV. 86.

Photographischer Kupferdruck. DINGLER J. CXCII. 77.

SCHIERER. Ueber MONKHOVEN's neues Licht für photographische Zwecke. Photogr. Mitth. VI, 180.

OMMEGANIK. Versuche über Lichtabsorption in feuchten und trocknen Platten. Photogr. Mith. VII. 106.

OTT. The effect of light on mineral oils. Amer. J. min. VII. 202.

RIVIÈRE. Entwicklung von Blattgrün bei Gaslicht. Ausland 1869. p. 864.

PRILLIEUX. De l'influence qu'exerce l'intensité de la lumière colorée sur la quantité des gaz que dégagent les plantes submergées. C. R, LXIX. 294-296. Vgl. oben,

J. Borodin. Action de la lumière sur la répartition des graines de le chlorophylle dans les parties vertes des phanérogames. Bull. d. St. Pét. XIII. 567-586.

Jamin. Photo-chemistry. Smithsonian Rep. 1867. p. 363-370.

---

17. Physiologische Optik.

E. Cyon. Die Brechungsquotienten des Glaskörpers und des Humor aqueus. Wien. Ber. LIX. 2. p. 101-103†; Wien. Ak. Anz. 1869. No. II.; Carl Rep. V. 56; Med. Ber. 1869. p. 1[illegible]8; Inst. XXXVII. 1869. p. 143.

Hr. Cyon theilt die Resultate von Messungen mit, welche er erhalten hat, indem er ein Hohlprisma mit frischen Augenmedien füllte, und dann untersuchte; er fand die Mittelwerthe:

	Brechungsquotienten des Glaskörpers von Ochsenaugen	Brechungsquotienten des Glaskörpers von Kaninchenaugen	des Humor aqueus von Ochsenaugen
a	1,33197	—	—
B	1,33291	1,33217	1,33286
C	1,33345	1,33290	1,33470
D	1,33586	1,33471	1,33532
E	1,33780	1,33701	1,33759
b	1,33795	—	—
F	1,33972	1,33889	1,33950
G	1,34335	1,34225	1,34297
H	1,34585	1,34435	1,34543
$\overline{H}$	1,34656	—	—

Ausserdem bestimmte er die Brechungsindices des Glaskörpers, aus den Augen zweier neugeborener Kinder für einige Linien: das eine Mal $F = 1,34644$, das andere Mal $E = 1,34020$, $F = 1,34626$.

Bd.

M. Woinow. Zur Bestimmuug der Sehschärfe bei Ametropie. Arch. f. Ophth. XV. 2. 144-154†.

Die Sehschärfe eines Ametropen bestimmt man bekanntlich

dadurch, dass man durch Versetzen einer passenden Linse zuerst die Ametropie corrigirt und dann wie beim emmetropischen Auge verfährt, d. h. die SNELLEN'schen Tafeln anwendet. Nun korrigiren aber solche Gläser nicht nur die Ametropie, sondern sie verändern zugleich die scheinbare Grösse der Probeobjecte, und können dadurch zu falschen Angaben über die Sehschärfe Anlass geben. Hr. WOINOW untersucht nun, wie gross der hiedurch hervorgerufene Irrthum sein kann, und findet, dass er das Resultat höchstens um 0,0004 seines Werthes beeinträchtigen wird, mithin mit Recht vollkommen zu vernachlässigen ist.

Anders verhält sich jedoch die Sache, wenn man die Sehschärfe eines ametropischen Auges, das sich keines Glases bedient, aus dem Werthe ermitteln will, welchen man unter Anwendung des Correctionsglases erhalten hat. Dann muss man das erhaltene Resultat mit einem Coëfficienten multipliciren, dessen Werth man für die verschiedenen Grade von Ametropie in einer von Hrn. WOINOW a. a. O. berechneten Tabelle findet. *Bd.*

WOINOW. Zur Frage über die Accommodation. Arch. f. Ophth. XV. 2. p. 167-172†; Med. Ber. 1869. p. 118.

In der vorliegenden Arbeit beschreibt Hr. WOINOW einige sehr interessante Versuche, welche er zur Lösung der Frage anstellte, ob Astigmatismus durch unregelmässige Contractionen des Ciliarmuskels kompensirt werden könne. Zu dem Ende schloss er vor Allem den Einfluss der Cornea dadurch aus, dass er sich eines CZERMAK'schen Orthoskopes bediente, welches er mit einer halbprocentigen lauwarmen Kochsalzlösung füllte, da er fand, dass letztere Flüssigkeit das Auge weniger angriff als reines Wasser. Mit diesem Instrumente bewaffnet blickte er nach einer Convexlinse hinter welcher sich in passender Entfernung die BECKER'sche Astigmatismustafel befand. Durch Aenderungen der Accommodation kam er zu dem Resultate, dass bei verschieden starken Contractionen des Accommodationsmuskels, ihrem Grade nach verschiedene, je nach den Meridianen aber gleichmässige Veränderungen in der Krümmung der Linsenoberfläche auftreten. Hieraus darf man schliessen, dass eine ungleichmässige Contrac-

tion des Ciliarmuskels möglich ist und dass in Folge dessen eine ungleichmässige Krümmung der Linsenoberfläche in verschiedenen Meridianen wirklich stattfindet, jedoch unabhängig vom Willen. *Bd.*

Girard-Teulon. De l'influence, qu'exercent les lentilles positives et négatives et leur distance à l'oeil, sur les dimensions des images ophthalmoscopiques du disque optique, dans les anomalies de la réfraction oculaire. C. R. LXIX. 384-387†.

Hr. Girard-Teulon kommt durch die in der Ueberschrift näher bezeichnete Untersuchung zu folgenden Resultaten: Ein emmetropisches Auge oder ein emmetropischer Meridian eines Auges liefert bei der ophthalmoskopischen Untersuchung ein (reelles oder virtuelles) optisches Bild, auf dessen Grösse die Entfernung der Hülfslinse vom untersuchten Auge keinen Einfluss hat.

Beim ametropischen Auge hingegen hängt die Grösse des Bildes von der Entfernung der Linse ab.

Dies kann man nun verwerthen zur Bestimmung der Hauptmeridiane eines astigmatischen Auges. Fürs Erste erscheint beim astigmatischen Auge das ophthalmoskopische Bild nicht mehr kreisförmig sondern elliptisch. Bedient man sich einer positiven Linse d. h. beobachtet man das reelle umgekehrte Bild, so fällt die grosse Axe dieser Ellipse in die Richtung des am schwächsten brechenden Meridians, so lange der Abstand der Linse vom Auge kleiner ist als ihre Brennweite. Für grössere Distancen fällt die Richtung der grossen Axe mit jener des stärkst brechenden Meridians zusammen. D. h. bei Entfernung der Linse vom Auge wachsen die Bilder der myopischen Meridiane, während jene der hypermetropischen abnehmen. Analoge Sätze kann man für negative Linsen aufstellen.

Man kann nun auch den Grad der Ametropie der verschiedenen Meridiane bestimmen, indem man für den hyperopischen Meridian successive stärkere positive Linsen vorsetzt, bis das diesem Meridian entsprechende Bild unendlich gross und schliess-

lich undeutlich wird. Hiedurch findet man die Nummern der Linse, welche die Hypermetropie corrigirt.

Die Anwendung einer negativen Linse führt auf gleiche Weise zur Kenntniss der Ametropie des myopischen Meridians.

Bd.

Snellen. Die Richtung der Hauptmeridiane des astigmatischen Auges. Arch. f. Ophth. XV. 2. p. 191-207†.

Nach einer kurzen Beschreibung und Besprechung der Tafel zur Bestimmung des Astigmatismus, welche der Verfasser seinen bekannten Leseproben beigegeben hat, und welche aus einem halben Sterne besteht, theilt Hr. Snellen eine sehr interessante Statistik mit über die Richtung der Hauptmeridiane. Die wichtigsten Ergebnisse zeigt die folgende Zusammenstellung:

Bei 472 astigmatischen Augen war die Richtung des Meridians der stärksten Krümmung

Vertikal	238 mal	= 50,5 Proc.
Horizontal	43 -	= 9,0 -
in anderer Richtung	191 -	= 40,5 -

In jenen Fällen, wo der Meridian stärkster Krümmung nicht vertikal oder horizontal ist, liegt er ungefähr gleich häufig in jeder anderen Richtung.

Dann folgen noch Zusammenstellungen hinsichtlich des rechten und linken Auges, hinsichtlich des Geschlechtes und Alters der untersuchten Personen.

Bd.

E. Brücke. Ueber asymmetrische Strahlenbrechung im menschlichen Auge. Wien. Ber. LVIII. (2) p. 321-329†.

Es ist eine bekannte Thatsache, dass von verschiedenen Farben, welche in flachen Tinten auf eine und dieselbe Ebene aufgetragen sind, die Farben grösserer Schwingungsdauer mehr vorzuspringen scheinen als jene kleinerer. (Brücke Physiol. d. Farben § 17). Die Erscheinung rührt daher, dass eine grössere Accommodationsanstrengung erforderlich ist, um das Bild schwächer brechbarer Strahlen auf die Netzhaut zu bringen als jenes stärker brechbarer, welche von einem ebensoweit entfernten Objekte herkommen.

Dieses Hervorspringen einzelner Töne tritt lebhafter auf bei binokularer als bei monokularer Betrachtung. Hieraus könnte man zu dem Schlusse geführt werden, dass auch eine je nach der Farbe verschiedene seitliche Verschiebung der Netzhautbilder existire.

Indem der Verfasser einen sehr feinen theilweise roth, theilweise blau bemalten Streifen auf ganz schwarzem Grunde fixirte, sah er denselben wirklich zum Theile verschoben, und konnte somit eine solche Verschiebung für seine Augen nachweisen. Bei anderen Personen zeigte sich jedoch eine solche Verschiebung entweder gar nicht oder in verschiedenem Sinne.

Wenn demnach auch das Vorkommen solcher Verschiebungen bewiesen ist, so dürfen sie doch nicht als allgemeingültiger Grund für die den Ausgangspunkt bildende Erscheinung angesehen werden.

Diese Verschiebungen, die ziemlich beträchtlich werden können, da schon der blosse Unterschied derselben je nach der Farbe merkbar ist, dürften von mangelhafter Centrirung der brechenden Flächen des Auges herrühren. Sie lassen sich durch ein Prisma compensiren und so auch der Grösse nach bestimmen. *Bd.*

A. W. Volkmann. Zur Mechanik der Augenmuskeln. Leipz. Ber. 1869. XXI. 28-69†.

Die vorliegende Arbeit enthält die Resultate einer sehr grossen Anzahl von sorgfältig angestellten Messungen aller jener Constanten, deren Kenntniss für eine mathematische Untersuchung über die Mechanik der Augenbewegung nöthig ist.

Zuerst wurden die Dimensionen des Augapfels bestimmt, sie ergaben im Mittel aus Messungen an 30 Augen einen Längendurchmesser von $24,73^{mm}$ und einen Querdurchmesser von $24,27^{mm}$ Die Entfernung des als fest nachgewiesenen Drehpunktes des Auges vom Mittelpunkte der Pupille stellte sich als $11,18^{mm}$ heraus; man kann demnach annehmen, dass der Drehpunkt $1,29^{mm}$ hinter dem Centrum des Augapfels liege.

Eine Bestimmung der mittleren Entfernung der Drehpunkte

der beiden Augen gab nach Messungen an 30 lebenden Personen 63,8, nach solchen an 30 Leichen 63,1.

Nach Ermittelung dieser Grössen wendet sich nun der Verfasser zu der Bestimmung der Lage des Bulbus in der Orbita, sowie der Ansatzpunkte der Augenmuskeln. Er bezieht hiebei seine Angaben auf ein von Fick vorgeschlagenes Coordinatensystem, wonach der Drehpunkt des Auges als Ursprung rechtwinkliger Coordinaten gewählt wird, die durch die Drehpunkte beider Augen gehende Grade als x Axe, die horizontal gelegene optische Axe als y Axe und die auf beiden senkrechte Vertikale als z Axe.

Die Werthe, welche für die Lage der Ursprünge und der Ansätze der sechs Augenmuskeln erhalten wurden, findet man unter Bezugnahme des erwähnten Coordinatensystemes in der folgenden Tabelle zusammengestellt.

	Ursprünge			Ansätze		
Muskeln	x	y	z	x	y	z
Rectus sup. . .	—16	31,76	3,6	0,0	—7,63	10,48
- inf. . .	—16	31,76	— 2,4	0,0	—8,02	—10,24
- extern.	—13	34,0	0,6	10,08	—6,50	0,0
- intern..	—17	3,00	0,6	—9,65	—8,84	0,0
Obliquus sup..	—15,27	— 8,24	12,25	2,90	4,41	11,05
- inf. .	—11,10	—11,34	—15,46	—8,71	7,18	0,0.

Die Winkel, λ, μ, ν, welche die den einzelnen Muskeln entsprechenden Drehaxen mit den Coordinatenaxen bilden, findet man für das rechte Auge in der folgenden Tabelle zusammengestellt:

	λ	μ	ν
Rectus sup. . . .	105° 5′	113° 47′	107° 5′
- inf.. . . .	31 53	66 —	108 34
- extern. . .	90 52	91 20	1 25
- int. . . .	90 41	89 15	178 59
Obliquus sup. . .	53 48	146 42	79 15
- inf.. . .	129 13	39 54	96 14.

Aehnliche Tabellen enthalten die Ergebnisse der Bestimmungen des Gewichtes, der Längen, der Querschnitte und der Contractilität der einzelnen Augenmuskeln. Hier erlaubt sich der Berichterstatter die Hauptresultate in einer abgekürzten Tafel

zusammenzustellen. Hiebei muss jedoch bemerkt werden, dass Hr. Volkmann unter Contractilität den Quotienten $\frac{\lambda}{L}$ versteht, wenn λ das Stück des Muskels ist, welches in der Ruhe aufgewickelt ist, mithin die Verkürzung bei der grösstmöglichen Contraction, L seine Länge. Die Gewichte sind in Grammen, die Querschnitte in Quadratmillimetern zu verstehen.

	Rectus sup.	Rectus intern.	Rectus inf.	Rectus extern.	Obliquus sup.	Obliquus inf.
Gewicht . . .	0,514	0,747	0,671	0,715	0,285	0,288
Länge . . .	41,8	40,8	40,0	40,6	32,2	34,5
Querschnitt . .	11,34	17,39	15,85	16,73	8,36	7,89
Contractilität .	0,21	0,15	0,24	0,32	0,16	0,48.

Bei einer zum Schlusse durchgeführten Discussion des Listing'schen Gesetzes kommt der Verf. zu dem Resultate, dass das Gesetz mit der Mechanik der Augenmuskeln vereinbar sei.

Bd.

S. Lamansky. Bestimmung der Winkelgeschwindigkeit der Blickbewegung, respective Augenbewegung. Pflüger's Arch. II. 418-422†.

Hr. Lamansky macht Versuche über die Geschwindigkeit der Augenbewegung, indem er die Nachbilder zählt, welche ein intermittirender Lichtreiz während der Bewegung des Auges zwischen zwei Marken hervorruft. Er kommt dabei, abgesehen von den numerischen Resultaten, welche man a. a. O. selbst nachsehen möge, zu dem Ergebnisse, dass die Geschwindigkeit in horizontaler und in vertikaler Richtung nahezu die gleiche ist. Bei Bewegung der Augen in schiefer Richtung ist sie etwas kleiner, ausserdem wächst sie jederzeit mit der Grösse der Excursion.

Bd.

E. Hering. Ueber die Stellung des Auges um die Gesichtslinie. Arch. f. Ophth. XV. 1. p. 1-16†.

Der Verfasser bespricht in diesem Artikel noch einmal eine schon früher von ihm gemachte Untersuchung (Hering, die Lehre vom binokularen Sehen. Leipzig 1868 § 18) über Abweichungen

vom LISTING'schen Gesetze beim Nahesehen. (Vergl. auch im vorliegenden Bande das Referat über Le Conte. On some phenomena etc.). Durch diese Abweichung wird das Einfach- und Deutlichsehen befördert.

Nun war Hr. HERING früher der Meinung, dass eine Rollung der Augen im Interesse des Einfachsehens absichtlich nicht möglich sei. Eine Wiederholung beziehungsweise Modifikation seiner früheren Versuche brachte ihn jedoch zu der Ueberzeugung, dass eine solche, wenn auch mit Schwierigkeit dennoch vorkommen könne. Beim Nahesehen tritt eine solche Rollung gewohnheitsmässig ein. Im Allgemeinen sieht Hr. HERING in den abgeänderten Versuchen nur neue Beweise seiner früher ausgesprochenen Ansichten. *Bd.*

F. ARLT jun. Beitrag zur Kenntniss der Zeitverhältnisse bei den Bewegungen der Iris. Arch. f. Ophth. XV. 1. p. 294-301†; Inst. XXXVII. 1869. p. 232; Med. Ber. 1869. p. 118.

DONDERS hat schon früher (Nederlandsch Archief voor Genees-en Natuurkunde 1865. p. 106) nachgewiesen, dass bei Einfallen von Licht in ein Auge, die Contraction der Pupillen beider Augen gleichzeitig stattfindet. Hr. ARLT untersucht nun, wie gross der Unterschied, der bei diesen Versuchen der Beobachtung sich entzieht, allenfalls sein könnte, und findet, dass er jedenfalls kleiner sein muss als $\frac{1}{35}$ Sekunde. Die Zeit, welche nach dem Einfallen des Lichtes bis zum Beginn der Pupillencontraction verstreicht, findet er gleich 0,49 Sekunden. Das Zeitintervall zwischen Beginn und Maximum der Contraction bestimmt er als 0,088 Sekunde und findet diese Zahl in Uebereinstimmung mit der von LISTING angegebenen Zahl von 0,2 Secunde (?) *Bd.*

E. EXNER. Ueber die zu einer Gesichtswahrnehmung nöthige Zeit. Wien. Ber. LVIII. (2) p. 601-632†.

Hr. EXNER beschreibt in dieser Abhandlung höchst interessante Versuche, welche er angestellt hat, um die Abhängigkeit eines Gesichtseindruckes von der Intensität und Zeitdauer der

Reizung zu bestimmen. Er bediente sich dabei eines von HELMHOLTZ construirten elektro-magnetischen Rotationsapparates, welcher eine sehr gleichmässige Rotation zeigte. Mit Hülfe dieses Apparates wurden zwei Scheiben in Bewegung gesetzt, welche um dieselbe Axe mit ungleicher Geschwindigkeit rotirten. Beide Scheiben trugen am Rande Einschnitte, die durch Aenderung ihrer Breite und gegenseitigen Lage einen dahinter liegenden Gegenstand in bestimmten Zeitintervallen und während bestimmter Dauer zu sehen gestatteten. Durch Versuche mit diesem Apparate wurden nun folgende Resultate gewonnen:

Die Zeit, während deren ein Netzhautbild wirksam sein muss, um eine Wahrnehmung hervorzurufen, hängt ab:

1) Von seiner Intensität, und zwar nimmt die (erforderliche) Wirkungsdauer in arithmetischer Progression ab, wenn die Intensitäten in geometrischer Progression wachsen.
2) Von seiner Grösse, der Art, dass wenn die Grössen in geometrischer Progression wachsen, die Wirkungsdauern in arithmetischer Progression abnehmen.
3) Von der Anwesenheit des positiven Nachbildes: die Wirkungsdauer kann um so kleiner sein, je länger das Nachbild wirkt.
4) Von seiner Lage auf der Netzhaut, so dass die Wirkungsdauer am kleinsten wird, wenn das Netzhautbild $1{,}33^{mm}$ vom Fixationspunkte entfernt liegt. Soll das Netzhautbild aber nicht blos empfunden, sondern in möglichst kurzer Zeit auch erkannt werden, so muss es $0{,}29^{mm}$ vom Fixationspunkte entfernt sein. *Bd.*

K. VIERORDT. Das Pendel als Messapparat der Dauer der Gesichtseindrücke. PFLÜGER Arch. II. 121-127†.

H. BURCKHARDT und C. FABER. Versuche über die zu einer Farbenempfindung erforderliche kleinste Zeit. PFLÜGER Arch. II. 127-142†.

Hr. VIERORDT beschreibt in der ersten Abhandlung einen Apparat, mit welchem die in der zweiten Abhandlung von den Herren BURCKHARDT und FABER beschriebenen Messungen ausgeführt wurden. Zu den beabsichtigten Versuchen wurde an das

Pendel eine mit einer Spalte versehene geschwärzte Kreisscheibe angeschraubt, welche während des Falles vor einer anderen Spalte mit verschiebbaren Schneiden vorüberging. Die Beobachter untersuchten nun wie vielmal intensiver farbiges Licht sein muss, wenn es bei einer gegebenen sehr kleinen Dauer des Reizes eben noch als farbig wahrgenommen werden soll, als Licht von gleicher Farbe, das bei anhaltender Betrachtung gerade noch als farbig erkannt werden kann.

Es ergab sich hiebei, dass dieses Verhältniss für die beiden Beobachter ein sehr verschiedenes war. Ausserdem war es für den einen derselben wenigstens bei der kleinsten angewandten Reizdauer (0,0029 Sekunde) nahezu unabhängig von der Art der Farbe, während sich bei dem anderen grosse Unterschiede in dieser Hinsicht geltend machten. Um eine Vorstellung von den Grössen zu geben, um welche es sich hier handelt, mag angeführt werden, dass bei Herrn BURCKHARDT im Mittel zur Auslösung einer minimalen Farbenempfindung bei einer Reizdauer von 0,0029 Sekunde eine 173 mal grössere Lichtstärke nöthig ist, als bei anhaltendem Betrachten der Farbe. Bei Herrn FABER muss dagegen unter sonst gleichen Umständen die Lichtstärke 513 mal so gross sein.

Im Allgemeinen glauben die Verfasser folgende Schlüsse ziehen zu dürfen:

„Die verschiedenen Farben müssen, wenn nicht dieselbe so doch nahezu dieselbe Helligkeit haben, um bei gegebener minimaler Reizdauer eine minimale Farbenempfindung auszulösen".

„Innerhalb der angewendeten Versuchsbreite nimmt die zur Auslösung einer minimalen Farbenempfindung erforderliche Reizstärke nicht gleichmässig ab mit der objectiven Reizdauer." *Bd.*

J. J. MÜLLER. Zur Theorie der Farben. Arch. f. Ophth. XV. 2. p. 208-258†; POGG. Ann. CXXXIX. 411-431*, 593-613*.

Die vorliegende Arbeit enthält Untersuchungen über die Mischung der Spektralfarben, die Fluorescenz der Retina, die räumliche Darstellung der Manchfaltigkeit der Farben durch eine Farbentafel und endlich über die physiologischen Grundfarben.

Hinsichtlich des ersten Punktes, nämlich der Mischung der

Spektralfarben wendet der Verfasser das Hauptaugenmerk auf die Sättigung der Mischfarbe. Er vergleicht deshalb mit Hülfe eines Apparates, dessen nähere Beschreibung a. a. O. selbst nachzulesen ist, zwei Farbenfelder, deren eines aus einer reinen Spektralfarbe besteht, während das andere aus zwei Spektralfarben gemischt ist, bei gleichem Tone und gleicher Helligkeit auf ihre Sättigung.

Hr. Müller kommt dabei zu den Resultaten:

Alle Farben von Roth bis Gelbgrün einerseits, alle vom Violett bis zum Blaugrün andererseits geben unter sich Mischfarben von der Sättigung der entsprechenden dazwischen liegenden Spektralfarben. Grün mit irgend einer Farbe gemischt giebt eine Sättigungsverminderung. Dieses Grün, welches bei Mischung mit irgend einer anderen Farbe immer eine Sättigungsverminderung relativ zur entsprechenden Spektralfarbe bedingt, ist für die Augen des Verfassers durch die Fraunhofer'schen Linien *b* und *F* begrenzt.

Bei Untersuchung der Fluorescenz von frischen Netzhäuten ergab sich, dass für das Sonnenspektrum die Fluorescenz der Retina zwischen *G* und *H* ein Maximum erreicht, und nach bei den Seiten sowohl gegen die weniger brechbaren als gegen die brechareren Strahlen hin rasch abnimmt.

Diese Beobachtungen führen Hrn. Müller auf die Construction einer Farbentafel, welche die Gestalt eines Dreiecks mit einer abgerundeten Ecke besitzt. In der einen Ecke findet das Roth, in der anderen das Violett seine Stelle, das Grün kommt in den Scheitel des abgerundeten Stückes der Begrenzung zu liegen. Es ist demnach der geometrische Ort aller Farben vom Roth bis zur Grenze des Gelbgrünen bei *b* und vom Violett bis zur Linie *F* eine Gerade, und ebenso der Ort der verschiedenen Purpurtöne.

Hr. Müller findet in seinen Untersuchungen einen Beweis für die Richtigkeit der Young-Helmholtz'schen Theorie, wonach sich sämmtliche Farbenempfindungen auf drei Grundempfindungen zurückführen lassen, und zwar glaubt er Roth, Grün und Violet als Grundfarben im physiologischen Sinne annehmen zu müssen.

Bd.

W. PREYER. Ueber anomale Farbenempfindungen und die physiologischen Grundfarben. PFLÜGER's Arch. I. 299-329†.

Hr. PREYER behandelt in diesem Aufsatze zwei verschiedene Arten anomaler Farbenempfindung: erstens jene, welche von der Pigmentirung der macula lutea herrührt und dann die eigentliche Farbenblindheit.

Hinsichtlich des ersten Punktes zeigt der Verfasser, dass Personen mit stark pigmentirter macula lutea ungefähr eben solche Farbenempfindungen haben, wie andere mit schwach pigmentirtem gelbem Fleck nach Vorsetzen eines schwach gelb gefärbten Glases. Es scheint nämlich, dass das gelbe Pigment der macula vorzugsweise das Grün und Blaugrün des Spektrums absorbire. Hieraus würde sich unter zu Grunde gelegter YOUNG-HELMHOLTZ'scher Theorie die Thatsache erklären, dass Personen mit stark pigmentirter macula das Blau weiter gegen die weniger brechbare Seite des Spektrums ausgedehnt erblicken, als andere, während sie im indirecten Sehen an denselben Stellen Grün und Grünblau wahrnehmen.

Durch Versuche mit Santonin gelangt Hr. PREYER zu demselben Resultate wie MAX SCHULTZE, wonach sich die im Santoninrausche auftretenden anomalen Farbenempfindungen wenigstens theilweise durch eine vorübergehend stärkere Pigmentirung der macula erklären lassen. Im hochgradigen Santoninrausche fehlt dem Sonnenspektrum bei direkter Fixation sowohl Blau als Violett, während beide Farben beim indirekten Sehen noch wahrnehmbar bleiben.

Durch die Färbung des gelben Fleckes erklären sich wohl auch theilweise die Verschiedenheiten in der Farbenempfindung beim direkten und beim indirekten Sehen.

In dem zweiten Theile wendet sich der Verfasser zu der Untersuchung der angeborenen Farbenblindheit. Er unterscheidet:

1) Grünblinde. Solche Individuen sehen ein Spektrum an keinem Ende verkürzt, aber sie unterscheiden nur zwei Farben in demselben, die sie „roth“ und „blau“ nennen, sie sind in der Nähe von *b* durch eine schmale neutrale Zone von einander ge-

trennt, welche für die beiden untersuchten Personen genau an derselben Stelle lag. Sie verwechseln Grün und Roth miteinander. Gelb erscheint ihnen als helleres Roth. Auch einige Versuche mit negativen Nachbildern hat der Verfasser mit diesen Grünblinden angestellt, wobei sich herausstellte, dass sie das Nachbild von Zinnober blau oder bläulich rosenroth nannten u. s. w.

2) Rothblinde. Sie verwechseln auch Roth mit Grün, sehen aber das Spektrum am rothen Ende bedeutend verkürzt. Sie unterscheiden im Spektrum nur zwei Farben, welche sie „gelb“ und „blau“ nennen. Die Grenze zwischen beiden erblicken sie nahe vor *F*. Solche Rothblinde wurden schon von Maxwell früher genau untersucht.

3) Blaublinde. Sie verwechseln Gelb und Blau und sehen ein Spektrum am violetten Ende verkürzt. Hr. Preyer hatte keine Gelegenheit, einen Fall dieser Art zu untersuchen.

Verfasser kommt nach seinen Beobachtungen zu dem Schlusse, dass es roth-, grün- und blau-empfindende Nerven gebe, und sucht nun die Stellen des Spektrums zu bestimmen, welche der stärksten Erregung jeder der drei Nervenarten entsprechen, sowie jene Stellen an welchen man den Eindruck des Rothen, Grünen und Blauen am lebhaftesten hat. Hinsichtlich der gewonnenen Resultate muss auf das Original verwiesen werden.

Bd.

M. Mascart. Sur la visibilité des rayons ultraviolets. C. R. LXVIII. 402-404; Med. C. Bl. 1869. p. 382-383†. Vgl. oben p. 339.

Die ultravioletten Strahlen des Sonnenspektrums sind, wie Helmholtz gezeigt hat, nach Abblendung der weniger brechbaren Strahlen direkt sichtbar. Auch in den Spektren der Metalle, welche man durch den Induktionsfunken erhält, und deren Ausdehnung jene des Sonnenspektrums weit übertrifft, können jene äussersten ultravioletten Strahlen noch von manchen Personen jedoch ohne angebbare Farbe wahrgenommen werden. *Bd.*

M. P. Bert. Sur la visibilité des divers rayons du spectre pour les animaux. Mon. Scient. 1869. p. 827†; Inst. XXXVII. 1869. p. 242; C. R. LXIX. 363*.

Hr. Bert schloss kleine Crustaceen, welche gegen das Licht sehr empfindlich sind in ein dunkles Gefäss ein, welches nur durch eine schmale Spalte erhellt werden konnte. Auf diese Spalte liess er nun der Reihe nach die verschiedenen Strahlen des Spektrums fallen und kam durch Beobachtung des Verhaltens der Thierchen zu dem Resultate, dass sie genau für dieselben Strahlen empfindlich sind, welche auch auf das menschliche Auge wirken, und dass auch für sie das Maximum der Intensität im Gelb des Spektrums liegt. *Bd.*

E. Saloschin. Ueber ein Chronoskop zur Vergleichung der Farben bei künstlicher Beleuchtung. Polyt. C. Bl. 1869. p. 262-265†.

Um das Uebergewicht der rothen und gelben Strahlen im Lampenlichte zu neutralisiren, schlägt Hr. Saloschin vor, diese Strahlen durch eine passend gewählte Lösung von Anilinviolett theilweise absorbiren zu lassen. Im Brennpunkte einer Glaskugel, welche man mit solcher Lösung gefüllt hat, soll man im Stande sein, Farben auch bei Kerzen- oder Lampenlicht ebenso genau zu beurtheilen, als im Tageslichte. *Bd.*

S. Exner. Ueber einige neue subjective Gesichtserscheinungen. Pflüger's Arch. I. 375-391†. Vgl. Med. C. Bl. 1869. p. 81*.

Hr. Exner weist nach, dass bei Zitterlicht auch ohne Anwendung eines blauen Glases ein subjektives Bild der macula und des Löwe'schen Ringes gesehen werden kann, während sich zugleich die fovea centralis als glänzende Kreisscheibe auf dem Bilde des gelben Fleckes hervorhebt.

Ruft man das Zitterlicht dadurch hervor, dass man mit etwas auseinander gespreizten Fingern vor dem Auge hin- und herfährt, so gewahrt man ausser der eben erwähnten Erscheinung noch

eine schachbrettartige Figur auf den peripherischen Netzhautstellen. Erzeugt man diese Figur in farbigem Lichte, wozu man sich einer in weisse und schwarze Sektoren getheilten Kreisscheibe bedienen kann, welche man durch farbige Gläser betrachtet, so zeigt sich dass bei blauem, rothem und wahrscheinlich auch bei grünem Lichte die Schachbrettfigur monochromatisch bleibt, während sie bei violettem Lichte rothe und blaue, bei gelbem aber rothe und grüne Stellen nebeneinander zeigt. Hr. EXNER sieht darin einen Beweis für die Richtigkeit der YOUNG-HELMHOLTZ'schen Theorie, vorausgesetzt, dass man Blau als eine der drei Grundfarben annimmt.

Hierauf wendet sich der Verfasser zu drei anderen subjectiven Bildern, welche auch der Zeichnung nach verschieden sind, je nachdem man mit verschiedenfarbigem Lichte experimentirt, und welche ebenfalls wieder den drei Farben Roth, Grün und Blau entsprechen. Man erhält sie auch entweder durch Zitterlicht, oder indem man plötzlich den Blick auf eine intensiv farbige Fläche der genannten Art wirft; hinsichtlich der Beschreibung muss auf das Original verwiesen werden, dem auch eine Tafel in Farbendruck beigegeben ist. Verfasser weist den Gedanken, dass man es hier mit Schattenfiguren zu thun habe, zurück, und kommt zu dem Schlusse, dass diese Figuren in directer Beziehung zu den verschieden empfindenden Netzhautelementen stehen.

Hieran anschliessend beschäftigt sich Hr. EXNER noch mit der Auflösung von Nachbildern, welche Erscheinung er mit der eben beschriebenen in nahen Zusammenhang bringt. Er behauptet nämlich, dass jedes Nachbild sich in Punkte und Flecken auflöse von jenen Farben, aus welchen die inducirte Farbe nach der YOUNG-HELMHOLTZ'schen Theorie zusammengesetzt war.

Endlich versucht der Verfasser noch die Stellen im Spektrum, welche den drei Grundfarben entsprechen sollen, dadurch zu bestimmen, dass er Nachbilder auf ein Spektrum wirft und nun untersucht, welche Stellen des Spektrums von einem solchen Nachbilde scheinbar am wenigsten alterirt werden. *Bd.*

R. HOUDIN. Traits lumineux émanant d'un foyer de lumière et se dirigeant vers les yeux. Mondes (2) XX. 360-365†; C. R. LXVIII. 837*.

In der vorliegenden Abhandlung wird nachgewiesen, dass die von einem Lichtpunkte divergent ausfahrenden Strahlen, welche man bei halbgeschlossenen Augenlidern wahrnimmt, einer Reflexion an den Rändern der letzteren ihren Ursprung verdanken. Die Zerfällung des durch die Reflexion entstehenden Lichtbandes erfolgt durch Schattenwerfen der Wimpern. *Bd.*

LE CONTE. On some phenomena of binocular vision. Phil. Mag. (4) XXXVII. 131-140, XXXVIII. 179-204†; SILLIMAN J. (2) XLVII. 68-77*, 153-178*.

Der Verfasser beschäftigt sich in der vorliegenden Abhandlung vorzugsweise mit dem bekannten Versuche der binokularen Verschmelzung verschiedener Stücke desselben regulären Musters zu einem einfachen Trugbilde, welches bei convergenten Augenaxen dem Beobachter näherliegend erscheint, als das Original. Aus der Thatsache, dass dieses Trugbild auch dann noch vollkommen deutlich wahrgenommen werden kann, wenn der scheinbare Ort desselben weit innerhalb des Nahepunktes der Augen zu liegen kommt, zieht er den Schluss, dass der Zusammenhang zwischen Accommodation und Convergenz der Augenaxen kein unbedingt bindender sei, sondern dass das Gesetz der sogenannten relativen Accommodation Ausnahmen zulasse.

Hierauf wendet er sich zu der Untersuchung des Zusammenhanges zwischen Contraction der Pupille und Accommodation. Indem er während der ebenerwähnten Versuche durch einen seitlich aufgestellten Beobachter mit Hülfe eines Spiegels seine eigene Pupille betrachten liess, erhielt er das Resultat, dass in dem Augenblicke, wodie Sehaxen convergent gestellt werden, eine Contraction der Pupille eintritt, dass diese aber sofort wieder verschwindet, sowie das Bild beginnt deutlich zu erscheinen. Die Pupille zeigt dann wieder genau denselben Durchmesser welchen sie bei gewöhnlicher Betrachtung des Probeobjektes besitzt.

Hieran schliesst der Verfasser Versuche über die Augen-

bewegung, besonders über die sogenannte Raddrehung. Hiebei wendet er sich zuerst gegen den Versuch, durch welchen HELMHOLTZ nachweist, dass der scheinbare und der wahre vertikale Meridian des Auges nicht identisch seien. (HELMHOLTZ Physiol. Optik p. 709). Dabei verfällt der Verfasser jedoch in einen schweren Irrthum. Er glaubt nämlich, die beiden Theile der HELMHOLTZ'schen Figur durch Convergentstellen der Augenaxen verschmelzen zu müssen, während er dieselben parallel stellen sollte. In Folge dieses Fehlers gelingt ihm der Versuch nur bei Anwendung eines Stereoskops, nicht aber mit freien Augen. Da seine ganze Polemik demnach gegenstandslos wird, so glaubt Berichterstatter hinsichtlich dieses Theiles einfach auf die Arbeit selbst verweisen zu dürfen. Das Gleiche mag von den Untersuchungen gelten, welche der Verfasser über den Horopter angestellt hat.

Dagegen mag noch erwähnt werden, dass der Verfasser durch Verschmelzungs-Versuche mit verschobenen Mustern zu dem Resultate gelangte, dass das LISTING'sche Gesetz der Augenbewegungen nicht allgemein richtig sei, sondern dass bei zunehmender Convergenz der übrigens horizontalen Augenaxen eine Raddrehung über oben nach aussen stattfinde. Diese Drehung soll gleich Null werden, wenn die Visirebene um 45° gegen den Horizont geneigt ist, und bei noch stärkerer Neigung in eine Drehung von entgegengesetzter Richtung übergehen. *Bd.*

F. BURCKHARDT. Eine Relieferscheinung. Basl. Verh. V. 2. p. 269-272†; POGG. Ann. CXXXVII. 471-474*; Ann. d. chim. (4) XVIII. 499.

Hr. BURCKHARDT beschreibt zwei Relieferscheinungen, welche man bei rascher Rotation kreisförmiger Scheiben bemerkt, deren eine parallele, gradlinige, gleichbreite, abwechselnd schwarz und weisse Streifen enthält, die andere aber ein complicirteres Muster. Bei der Rotation erscheinen sie schattirt und zeigen dadurch Relieferscheinung, deren Auffassung und Auslegung jedoch wesentlich von der Richtung des auffallenden Lichtes beeinflusst wird. *Bd.*

G. OTTH. Ueber eine intermittirende optische Täuschung. Berner Mitth. 1868. p. 70-74†.

Verfasser beschreibt als neu die schon längst bekannte und besonders an Windmühlen häufig beobachtete Täuschung über die Richtung der Rotation eines mit mässiger Geschwindigkeit rotirenden Körpers (vgl. Berl. Ber. 1860. p. 291 die Arbeit von SINSTEDEN und Berl. Ber. 1868. p. 368). *Bd.*

E. MACH. Beobachtungen über monoculare Stereoskopie. Wien. Ber. LVIII. (2) p. 731-736†.

Hr. MACH bemerkt, dass bei Inversionen linearer Zeichnungen häufig auch scheinbare Lagenveränderungen solcher Linien eintreten, von denen man erwarten sollte, dass sie durch die Inversion nicht berührt würden. Er theilt einige Figuren mit, bei welchen man diese Erscheinung in besonders hohem Grade und in gesetzmässiger Weise beobachtet.

Schliesslich bespricht der Verfasser die kurz vorher von ROLLMANN (Berl. Ber. 1868. p. 368) beschriebenen Pseudoskopieen und erwähnt hierbei noch der Thatsache, dass man im Allgemeinen geneigt ist, Bewegungen, auch wenn sie in einer Ebene vor sich gehen, räumlich aufzufassen, so z. B. die LISSAJOUS'schen Figuren. *Bd.*

LEROUX. Illusions du jugement qui accompagnent les perceptions visuelles. Mondes (2) XXI. 477-479†.

Hr. LEROUX beobachtete beim Lesen von TYNDALL's Buch über den Schall, dass Zeichnungen von Wellenlinien u. s. w. sich zu bewegen scheinen, während der Blick über die benachbarten Druckzeilen hinweggleitet.

Bei den direct fixirten Gegenständen entsteht demnach kein Zweifel darüber, ob sie oder das Auge sich bewegen, während man beim indirecten Sehen leicht Bewegungen des Auges den gesehenen Objekten zuschreibt. *Bd.*

LEGRAND. Sur l'erreur que comportent l'observation du passage de Mercure sur le soleil et beaucoup d'autres observations astronomiques. C. R. LXVIII. 244†; Inst. XXXVII. 1869. p. 34.

Der Verfasser bemerkt, dass die Differenzen, welche sich hinsichtlich der Angaben verschiedener Beobachter des letzten Merkurdurchganges herausgestellt haben, von vornherein zu erwarten waren, da ein Körper, der sich unter einem Gesichtswinkel von einer Minute oder darunter darbietet, immer nur als Punkt wahrgenommen werden kann. Es ist demnach die Fehlergrenze bei derartigen Beobachtungen immer abhängig von den Winkeln, unter welchen die Objekte sich darbieten. *Bd.*

C. LANDSBERG. Einfluss des künstlichen Lichtes auf das Wohlbefinden des Auges. Polyt. C. Bl. 1869, p. 406-407*; J. f. Gasbel. 1869. p. 58†.

Hr. LANDSBERG spricht die Ansicht aus, dass der nachtheilige Einfluss künstlicher Beleuchtung nicht nur von der gelblichen Färbung der letzteren herrühre, sondern vorzugsweise von der Beimischung unsichtbarer Wärmestrahlen, welche man deshalb durch einen Glas- oder Glimmercylinder abblenden soll *Bd.*

E. BERTHOLD. Construction eines Augenspiegels zum Gebrauche bei Vorlesungen. Med. C. Bl. 1868. p. 373-374†.

Um das Bild des Augenhintergrundes mehreren Personen gleichzeitig zur Anschauung zu bringen, verfährt Hr. BERTHOLD folgendermaassen: An einem RUETE'schen Augenspiegel wird rückwärts ein total reflektirendes Glasprisma angebracht, welches in der Richtung der optischen Axe durchbohrt ist. Indem nun ein geübter Beobachter durch diese Bohrung hindurch in gewöhnlicher Weise ophthalmoskopirt, und so den Apparat dirigirt, kann ein zweiter das durch das Prisma reflektirte Bild betrachten, oder, was noch besser ist, man kann das zweite Bild durch eine passende Convexlinse zu einem reellen machen, und

auf einer matten Glastafel auffangen, wo es dann von mehreren gleichzeitig gesehen werden kann. *Bd.*

Fernere Litteratur.

J. V. C. SMITH. Spectacles. Scient. Am. XX. 358*.

W. BENSON. Contrast and admixture of colors. Scient. Am. XX. 257-258*.

H. KAISER. Zur Lehre vom Horopter. Arch. f. Ophthal. XV. 1. p. 75-128*; Medic. Ber. 1869. p. 118.

M. WOINOW. Ueber das Sehen mit dem blinden Fleck und seiner Umgebung. Arch. f. Ophth. XV. 2. p. 155-166*.

LEBER. Ueber das Vorkommen von Anomalien des Farbensinnes bei Krankheiten des Auges, nebst Bemerkungen uber einige Formen von Amblyopie. Arch. f. Ophth. XV. 3. p. 26-107*.

W. v. BEZOLD. Ueber objective Darstellung von Zerstreuungsbildern. Arch. f. Ophth. XV. 3. p. 281-283*.

— — Versuche über Zerstreuungsbilder. POGG. Ann. CXXXVIII. 554-560. Siehe Berl. Ber. 1868.

F. SCHWEIGGER-SEIDEL. Ueber die Grundsubstanz und die Zellen der Hornhaut des Auges. Leipz. Ber. 1869. XXI. 305-308*.

H. DOR. Ueber einen aussergewöhnlichen Fall von Lähmung der Accommodation. Bern. Mitth. 1868. p. 24-25*.

MACH. Ueber die Abhängigkeit der Netzhautstellen von einander. Prag. Ber. 1868. p. 10-11*. Siehe Berl. Ber. 1868. p. 367.

SYLVESTER. Sur une représentation stéréoscopique de l'eikosiheptagramme cubique de Mr. le professeur CHR. WIENER. Mondes (2) XXI. 412†.

M. WOINOW. Ueber die Entstehung der bipolaren Anordnung der Linsenfasern. Wien. Ber. LX. 2. p. 151-154*.

— — Bemerkungen über die Untersuchungen der Refraction mittelst des Augenspiegels. Med. C. Bl. 1869. p. 881-885*.

— — Neuer Apparat zu ophthalmometrischen Messungen. Med. C. Bl. 1869. p. 497-498*.

BALLU. Aperçu sur un projet de musique optique. C. R. LXVIII. 878-879*.

F. A. KELLER. Ueber die ungleiche Sichtbarkeit der Farben bei Dämmerlicht und die ungleiche photographische Arbeit derselben bei hellem Tageslicht. Polyt. C. Bl. 1869. p. 1395*; C. R. LXIX. 278-280.

MAURICE et PERRIN. Mémoire sur un nouvel optomètre destiné à faire reconnaitre et à mesurer tous les vices de la réfraction de l'oeil. Ann. d. l'ocul. LXII. 5-16.

J. TOWNE. Contributions to the physiology of binocular vision. GUY's Hospit. Rep. XIV. Vergl. Med. C. Bl. 1869. p. 118.

H. GÜNTHER. Das menschliche Auge und die Gesichtswahrnehmungen. 4°. 1 Tafel. Delitzsch.

---

18. Optische Apparate.

A. Spiegel und Spiegelinstrumente.

A. MARTIN. Verfahren zum Versilbern des Glases mittelst invertirten Zuckers. DINGLER J. CXCI. 43-48†; Ann. d. chim. (4) XV. 94; Mondes (2) XVIII. 615-619. Vergl. Berl. Ber. 1868. p. 384.

Hr. MARTIN verwendet zum Versilbern des Glase vier Lösungen die für sich aufbewahrt werden, 1) Lösung von 40^{gr} krystallisirtem salpetersaurem Silberoxyd in 1 Liter Wasser, 2) Verdünntes Ammoniak, nämlich 70^{cc} reines Ammoniak von 24^0 BEAUMÉ mit 1 Liter Wasser verdünnt. Ist diese Lösung richtig, so müssen 10^{cc} derselben den aus 15^{cc} der Flüssigkeit No. 1 bei der Vermischung sich bildenden Niederschlag vollständig wieder lösen. 3) Lösung von 40^{gr} reinem geschmolzenem Aetzkali in 1 Liter Wasser, 4) Zuckerlösung, welche man bereitet, indem man 25^{gr} Zucker in 250^{gr} Wasser löst, 3^{gr} Salpetersäure dazu setzt, 10 Minuten kocht, die Zuckerlösung mit einer geringen

Menge der Lösung Nr. 3 neutralisirt, 50^{cc} Alkohol hinzusetzt und dann die Lösung bis zu $\frac{1}{2}$ Liter mit Wasser verdünnt.

Das Verfahren ist Folgendes: Auf die mit Salpetersäure gereinigte Glasfläche wird ein Gemisch von gleichen Raumtheilen der Lösung No. 3 und von Alkohol auf der Glasfläche ausgebreitet, die so bedeckte Glasfläche in eine Schale mit reinem Wasser gelegt, so dass die Fläche mindestens $\frac{1}{2}^{cm}$ von der Bodenfläche frei liegt. Durch sanfte Bewegung wird die das Glas bedeckende alkalische Schicht aufgelöst.

Dann werden in eine zweite Schale nach der Reihe 15^{cc} jeder der Lösungen No. 1, No. 2, No. 3 und No. 4 eingegossen, und die Glasfläche schnell hineingebracht, so dass wieder mindestens $\frac{1}{2}^{cm}$ Abstand bis zum Boden ist.

Das Gemisch der Lösungen färbt sich nach einer halben Minute erst röthlich gelb, dann braungelb, endlich tintenschwarz und beginnt nun die Versilberung. Sobald sich an der Oberfläche der Flüssigkeit glänzende Blättchen ansammeln, ist der Process beendet. Man hebt den Spiegel heraus, wäscht ihn mit reichlichem Wasser und lässt ihn trocknen. Ein etwaiger leichter Schleier lässt sich mit einem Bällchen von Sämischleder und feinem Englischroth entfernen. Bei kohlensäurefreier Flüssigkeit ist die Versilberung vollkommen glänzend. *K.*

---

v. EBNER. Parabolischer Beleuchtungsspiegel für militärische Zwecke. DINGLER J. CXCI. 198-199†; F. GARNAULT in E. LACROIX's Études sur l'exposition de 1867.

Der parabolische Hohlspiegel hat $1{,}25^{m}$ Oeffnung und $0{,}6^{m}$ Tiefe; die parallel reflektirten Strahlen eines im Brennpunkte aufgestellten DRUMMOND'schen Kalk- oder elektrischen Kohlen-Lichts können bei der beweglichen Aufstellung des Spiegels auf jeden zu beleuchtenden Punkt gerichtet werden. Beim Schiessen auf beleuchtete Scheiben in 3000 Schritt Entfernung hat man fast dieselben Treffer erreicht wie beim hellen Tage. *K.*

J. Nasmyth. On casting, grinding and polishing specula for reflecting telescopes. Proc. Manch. Soc. V. 181-181, VI. 82-82, 113-113, 162-162†.

Nur Notiz über gelesene Abhandlungen, welche noch nicht im Druck vorliegen. *K.*

Paillard. Miroirs à bon marché, montés en zinc ou en cuivre doré, et divers autres objets de bimbelotterie. Mondes (2) XX. 305-306†.

Mittheilung über eine umfängliche Fabrikation von gewöhnlichen Spiegeln, welche der deutschen Concurrenz mit solchen billigen Waaren wirksam begegnet sein soll. Ohne wissenschaftliches Interesse. *K.*

L. Foucault. Sur la construction du plan optique. C. R. LXIX. 1101-1107†; Mondes (2) XXI. 658-660; Inst. XXXVII. 1869. p. 377, p. 387-388.

Unter den nachgelassenen Papieren von L. Foucault findet sich eine Notiz über die Herstellung von Plangläsern durch ein ähnliches Verfahren wie das von ihm zur Ausführung parabolischer Spiegel verwendete. Im Wesentlichen besteht das Verfahren darin, dass das von der zu ebnenden Glasfläche zurückgeworfene Bild eines hellen Gegenstandes durch ein Fernrohr beobachtet, und je nach der Natur der Verzerrung des Bildes die Glasfläche an der reflektirenden Stelle verbessert wird. Stückweise wird so die ganze Fläche berichtigt und hat Foucault auf solche Weise einen ebenen Spiegel von 35 Centimeter Durchmesser hergestellt, welcher durch ein Fernrohr betrachtet, die Bilder mit derselben Schärfe zeigte, als wenn man direkt auf die Gegenstände visirte.

Das Verfahren ist durch diese Notiz nur eben angedeutet; etwas vollständiger äussert sich Ad. Martin in einer angefügten Erklärung. Man ersieht daraus, dass es sich darum handelt, die Art der Verzerrung heller Gegenstände, die sich in dem zu ebnenden Glase spiegeln, d. h. die Brennlinien, welche entstehen, genau zu unterscheiden, ob dieselben von zu hohen oder zu tie-

fen Stellen herrühren. Hierzu werden den hellen Gegenständen verschiedene Formen ertheilt, als kreisrunde Scheibe oder als Netzwerk. Es scheint, dass in der That diese auf den ersten Blick sehr mühsame, Stück für Stück eine Ebene herstellende Methode sicherer und schneller zum Ziele führt, als das alte Verfahren mit dem Sphärometer oder der Vervielfältigung gegen einander abzuschleifender Platten. *K.*

L. FOUCAULT. Le sidérostat. Note de H. ST.-CL.-DEVILLE. C. R. LXIX 1221-1222†. Note de C. WOLF. C. R. LXIX. 1222-1226†. Note de LAUGIER. C. R. LXIX. 1226-1226†; Cimento (2) II. 434-437; Inst. XXXVII. 1869. p. 402-404; Mondes (2) XXI. 743-744.

Der von FOUCAULT erfundene Apparat, der Siderostat ist schon im letzten Berichte (vergl. Berl. Ber. 1868. p. 376) erwähnt worden. Aus den vorstehenden Noten ist zu ersehen, dass jetzt ein Exemplar des Siderostaten von Hrn. EICHENS unter Anleitung des Hrn. WOLF vollendet und der Pariser Akademie vorgelegt ist. Der Siderostat kann als ein grosser Heliostat definirt werden. Er unterscheidet sich aber von demselben dadurch, dass der Spiegel von bedeutender Grösse und möglichst absoluter Ebenheit sein soll und die Uhrbewegung mit astronomischer Genauigkeit zu erfolgen hat. Die Herstellung des grossen ebnen Spiegels ist mittelst des von FOUCAULT erdachten Verfahrens gelungen, und die Uhrbewegung hat nach der Angabe des Hrn. WOLF Hr. EICHENS vollendet ausgeführt. Eine genaue Beschreibung der Details des Apparates ist noch zu erwarten. *K.*

Ueber die Anwendung des platinirten Glases zu Spiegeln, Augengläsern und Teleskopen. Polyt. C. Bl. 1869. p. 415-416†; Deutsche ill. Gew.-Z. 1869. No. 6.

Die Eigenschaft einer dünnen auf einem Glase ausgebreiteten Platinschicht noch sehr vollständig durchsichtig zu sein, aber intensives Licht in wohlthuender Weise zu schwächen, wird zur Benutzung bei Augengläsern u. s. w. empfohlen. *K.*

JOUGLET. Platinspiegel. Polyt. C. Bl. 1869. p. 1398-1399†; Mon. industr. 1869. p. 613; Deutsche Ind.-Zeit. 1869. No. 31. p. 302; Monit. Scient. 1869. p. 609.

Der Verfasser giebt an, dass die nach dem DODÉ'schen Verfahren angefertigten Platinspiegel in Beziehung auf Haltbarkeit, Schönheit, Oekonomie und Leichtigkeit bei der Anfertigung bei Weitem den Vorzug vor amalgamirten Spiegeln haben. Ein Quadratmeter Spiegel kostet auf der DODÉ'schen Fabrik etwa 25 Franken, etwa halb so viel als ein Spiegel mit Quecksilberamalgam. *K.*

T. R. ROBINSON and TH. GRUBB. Description of the great Melbourne telescope. Proc. Roy. Soc. XVI. 434-437†; Engl. Mech. VIII. 247-249.

SABINE. The great Melbourne telescope. Athen. 1869. (2) p. 739-740.

In vorstehend citirter Notiz werden einige Einzelheiten über das grosse von GRUBB konstruirte, für Melbourne bestimmte Spiegel-Teleskop angegeben. Das Teleskop ist ein CASSEGRAIN'sches, es hat 4 Fuss Oeffnung und die Brennweiten der beiden Spiegel sind 366 und 75 englische Zoll. Der grosse Spiegel ist aus der von Lord ROSSE zuerst benutzten Composition, 4 Theile Kupfer und 1 Theil Zinn. Das Teleskop ist als Aequatorial montirt und mit allen Nebenapparaten versehen. *K.*

Die Veränderungen im Sternennebel der ARGO neuerdings bestätigt. Ausland 1869. p. 1256†; Athen. (2) 1869.

Das erwähnte grosse Teleskop zu Melbourne hat bereits seine bedeutende optische Kraft bewiesen, indem durch dasselbe Formveränderungen in dem Sternennebel der Argo gegen die von J. HERSCHEL 1834 beschriebene Form nachgewiesen wurden. Diese Formveränderungen sind der Art, dass aus denselben geschlossen wird, der Nebel sei der Erde näher als einige der Sterne, welche bei demselben erblickt werden. *K.*

BAUERNFEIND. Nachträgliche Bemerkungen über die zu geodätischen Zwecken dienenden Spiegelprismen. Münchn. Ber. 1869. I. 159-162†.

Die Bemerkungen des Verfassers beziehen sich theils auf das von ihm konstruirte Spiegelprisma mit 3 konstanten Ablenkungswinkeln (s. Berl. Ber. 1868. p. 375), für welches er nachweist, dass man die Bilder nicht allein zur Berührung, wie er erst angab, sondern auch zur Deckung bringen kann. Theils zeigt er, dass sein im Jahre 1851 angegebenes Prismenkreuz auch dazu dienen könne, sich im Fusspunkte einer auf das Alignement zweier Punkte gefällten Senkrechten aufzustellen.

K.

Fernere Litteratur.

FISCHER, BAUERNFEIND. Reflexionsprismen mit constanten Ablenkungswinkeln. Verh. d. schweiz. naturf. Ges. 1868. p. 31-38. Siehe Berl. Ber. 1868. p. 375.

B. Refractionsinstrumente.

a) Brechende Medien.

D. M. HENDERSON. Ueber das zu den optischen Apparaten der Leuchtthürme verwendete Glas. DINGLER J. CXCII. 259-260†.

Das für die Beleuchtungsapparate der Leuchtthürme benutzte Glas wurde bisher nur in Saint Gobain oder in Birmingham hergestellt. Die Zusammensetzung des französischen Glases ist nach REGNAUD:

Kieselsäure	72,1
Natron	12,2
Kalk	15,7

Das Brechungsverhältniss des Glases von St. Gobain war früher 1,50, ist aber jetzt 1,54.

Das Birminghamer Glas vom Brechungsverhältniss 1,51 wird durchschnittlich aus folgender Masse zusammengesetzt:

französischer Sand	560	Theile
kohlensaures Natron	203	-
Kalk	63	-
Natronsalpeter	28	-
Arseniksäure	3	-

K.

Airy. Note on atmospheric chromatic dispersion as affecting telescopic observations and on the mode of correcting it. Athen. (2) 1869. p. 597-597†.

Bei der Beobachtung eines Merkurdurchganges war Hr. Airy durch die Undeutlichkeit des oberen und unteren Standbildes unangenehm überrascht und er fürchtete für die bevorstehenden Beobachtungen des Venusdurchganges um so mehr als diese bei niederem Sonnenstand, also gerade dann, wenn die atmosphärische Refraktion und Dispersion am stärksten sind, am besten gemacht werden. Hr. Airy versuchte diese störenden Wirkungen zu beseitigen, welches ihm durch Einführung eines Glasprismas von kleinem Brechungswinkel in das Okular des Teleskopes gelang. Näheres ist in der Notiz nicht angegeben. *K.*

Th. L. Pujo. Détermination de l'axe optique principal d'une lentille. Mondes (2) XIX. 98-100†.

Legt man eine Linse auf eine schwarze Unterlage, so kann man bei der Beobachtung mit einem Auge zwei Bilder der Pupille unterscheiden, das eine von der hinteren Fläche, das zweite nach Reflexion von der vorderen auf die hintere Fläche herrührend. Man erhält die Hauptaxe, wenn man die Stellung gefunden hat, in welcher die beiden Bilder der Pupille zusammenfallen. *K.*

---

b) Dioptrisches Fernrohr und Theile desselben.

J. J. Pohl. Dioptrische Notizen. Dingler J. CXCI. 275-281†, CXCIV. 215-228†.

Der Verfasser bespricht in diesen Notizen eine Anzahl von Ausdrücken, welche bei der Leistungsfähigkeit dioptrischer In-

strumente benutzt werden, für welche aber die theoretischen Feststellungen noch sehr ungenügend sind.

1) Die Helligkeit eines Fernrohres. Hierfür ist die Gleichung

$$H = n \frac{o^2}{v^2 . p^2}$$

aufgestellt, wo o den Oeffnungsdurchmesser, p den Pupillendurchmesser, n die Lichtschwächung in dem Linsensysteme bedeutet. Bei Einsetzung der verschiedenen für p angegebenen Werthe (Maximalwerth W. HERSCHEL 0,175″ Wiener Maass, Minimalwerth PRECHTL und J. J. LITTROW 0,06″) findet man, dass die Helligkeiten fast um das Zehnfache differiren, je nachdem der grösste oder kleinste Werth von p angenommen wird. Der Verfasser findet, dass die erfahrungsmässig feststehende Möglichkeit sehr lichtschwache Objekte zu erkennen, gegen die grösseren Werthe von p spricht. Die Grösse n betreffend, so ist der Verfasser der Ansicht, dass die von HERSCHEL I. und ebenso die von STEINHEIL für die Absorption im Linsensystem angegebenen Zahlen auf eine zu grosse Verminderung der Lichtstärke führen. Eine von ihm angeführte Messung zeigte, dass von 100 Strahlen, welche auf das Objektiv fielen, noch volle 97,43 nach dem Durchgange durch drei Linsen vorhanden waren, während nach HERSCHEL dieselben bis auf 85,27 hätten vermindert sein sollen.

2) Beitrag zur Werthbestimmung eines Fernrohres bezüglich der Trennungsfähigkeit von Doppelsternen. Hier zeigt der Verfasser, dass die Fähigkeit Doppelsterne zu lösen, nur im langsamen Verhältnisse mit der Oeffnung zunehme.

3) Ueber die Anwendung terrestrischer Okulare zum astronomischen Gebrauche. Die Vorzüge des terrestrischen Okulares, wie es jetzt aus der Hand der besten Künstler hervorgeht, fasst der Verfasser in folgenden Sätzen zusammen, a) Erzielung aufrechter Bilder, b) leichtere und vollkommnere Beseitigung der Aberration, mithin Erlangung schärferer Bilder, c) grössere Lichtstärke, d) bequemeres Einsehen bei stärkeren Vergrösserungen, e) leichtere Reinigung der Linsen, f) Erzielung doppelter bis dreifacher Vergrösserungen gegenüber astronomischen Okularen, g) bequemerer Gebrauch beim

Fadenmikrometer, h) Möglichkeit der Anbringung von Polarisations-Vorrichtungen, i) Möglichkeit das Auge etwas weiter von der Okularlinse abrücken zu können. Die vom Verfasser aufgeführten Beispiele von Beobachtungen mit passend ausgewählten terrestrischen Okularen bestätigen die erwähnten Punkte.

4) Bemerkungen über den Zusammenhang der Vergrösserungen mit der Leistungsfähigkeit eines Fernrohres sowie über dessen raumdurchdringende Kraft. Versteht man unter wirksamer Vergrösserung eines Fernrohres diejenige, welche als Grenze zur Erkennung kleiner Doppelstern-Distanzen beiträgt, während eine weitere Steigerung zwar grössere Distanzen, aber nicht deutlicher zeigt, so findet man hierüber sehr abweichende Urtheile. Der Verfasser findet, dass diese Leistungsfähigkeit durch die einfache Formel $V = \frac{D}{d}$ ausgedrückt werden kann, wo D der optisch wirksame Durchmesser des Fernrohrobjektives, d der Durchmesser des Kreises ist, welcher bei 250^{mm} Sehweite einem Winkel von 5 Bogenminuten entspricht, unter welchem ein scharfes Auge noch Sterne getrennt wahrnehmen soll. Danach müsste ein Fernrohr von 8″ par. M. Oeffnung bis zu einer wirksamen Vergrösserung von 597 zu bringen sein, und dabei eine Trennungsfähigkeit von 0,5 Sekunden haben. Die Prüfung solcher Berechnung zeigte sich dem Verfasser bei 5 verschiedenen Fernröhren mit der Erfahrung in guter Uebereinstimmung, und folgert er daraus, dass die Instrumente aus verschiedenen Werkstätten sich sehr ungleich zu der zu erreichenden Maximalvergrösserung verhalten, namentlich bei Instrumenten mit kleiner Oeffnung erheblich hinter dem Erreichbaren zurückbleiben, sich dagegen bei grossen Instrumenten dieser Grenze nähern.

Was die Berechnung der raumdurchdringenden Kräfte achromatischer Fernröhre betrifft, so findet der Verfasser, dass man, mit Zugrundelegung der Herschel'schen Zahlen für die Lichtverluste durch die Linsen (NB. die er aber unter No. 1 nicht für zutreffend erachtete) die raumdurchdringende Kraft proportional der Oeffnung setzen könne. *K.*

A. Repsold. Beleuchtung des Gesichtsfeldes in einem gebrochenen Fernrohre. Carl Repert. V. 336-336†.

Eine einfache und zweckmässige centrische Beleuchtung des Gesichtsfeldes in einem gebrochenen Fernrohre wird erreicht, wenn in der Mitte der Hypotenusenfläche des Prisma ein kleiner Fleck mattgeschliffen, und das durch die Achse einfallende Lampenicht durch eine Linse auf dem mattgeschliffenen Flecke concentrirt wird. Die Beleuchtung kann bequem abgeschwächt werden, wenn man die Beleuchtungslinse drehbar macht, so dass nach Willkühr mehr oder weniger Licht auf den matten Fleck geworfen wird. *K.*

A. Cornu. Sur l'adjonction d'un bain de mercure, observé sous l'incidence rasante, dans l'emploi des collimateurs. C. R. LXVIII. 720-722†; Monit. Scient. 1869. p. 438; Inst. XXXVII. 1869. p. 90, 99-100; Mondes (2) XIX. 497.

Um die Aenderung der optischen Axe eines Collimators, selbst bei sehr kleinem Betrage der Aenderung zu erkennen, schlägt der Verfasser vor, einen Quecksilberspiegel in dem Collimator so anzubringen, dass beim Visiren des Meridianinstrumentes auf dem Collimator zwei Fäden erscheinen müssen, der eine direkt gesehen, der andere durch Spiegelung unter äusserst kleinem Winkel von der Quecksilberfläche. *K.*

W. M. Davis. Appareil combiné de contre-poids et de renversement pour les lunettes méridiennes. Mondes (2) XX. 736-738†..

Der Verfasser beschreibt zweierlei Vorrichtungen, um Meridianinstrumente durch Gegengewichte, welche eine leichte Umlegung des Instrumentes gestatten, zu balanciren. Die eine ist für Instrumente ohne Kreis (Passageinstrumente), die andere für Meridiankreise bestimmt. Die Eigenthümlichkeit beider Vorrichtungen besteht wesentlich nur in der, ohne Zeichnung nicht wohl zu erläuternden Einrichtung, das Contregewicht beim Umlegen bequem und sicher wieder anzubringen. *K.*

J. Porro. Nota sul nuovo teodolite cleps-ciclo. Rendic. Lomb. (2) I. 806-815†.

Der Verfasser setzt auseinander, dass für zahlreiche Zwecke in den Karten die Angabe der Höhenverhältnisse gefordert wird, und dass daher bei den Landesvermessungen sogleich darauf Rücksicht genommen wird, alle Dimensionen des Landes durch die Vermessungsarbeiten festzulegen, nicht etwa nur für die Katasterarbeiten die genaueren Instrumente anzuwenden, sondern überall, wo für eine geordnete Verwaltung die Kenntniss des Landesreliefs erwünscht sei. Er schlägt nun die Montirung eines Teodoliten vor, der je nach dem Zwecke in vier verschiedenen Grössen ausgeführt wird, und in einfacher Weise mit dem Stative eines gewöhnlichen Nivellirinstrumentes verbunden, alle Winkelmessungen im Raume vorzunehmen gestattet. Das Instrument ist in der citirten Abhandlung, auf welche deshalb verwiesen werden muss, abgebildet. *K.*

H. Schwarz. Ueber farbige Glimmerbrillen. Dingler J. CXCIV. 163-164†.

Glimmerblättchen können durch Bestreichen einer verdünnten Lösung von dem bei der Porcellanfabrikation gebrauchten Kupferlüster (eine Wismuthverbindung die etwas Gold enthält) und Einbrennen desselben über der Spirituslampe eine schöne festhaltende Färbung erhalten die im auffallenden Lichte kupferroth, im durchfallenden schön hellblau erscheint ohne die Deutlichkeit des Sehens zu hindern. Auch Glanzplatin und Glanz gold lassen sich in ähnlicher Weise verwenden. *K.*

---

c) Mikroskop und Theile desselben.

J. B. Listing. Vorschlag zu fernerer Vervollkommnung des Mikroskops auf einem abgeänderten dioptrischen Wege. Carl Repert. V. 1-5†; Götting. Nachr. 1869. p. 1-7; Z. S. f. Naturw. XXXII. 510-511; Pogg. Ann. CXXXVI. 467-473; Cimento (2) II 134-136; Ann. d. chim. (4) XVII. 521-522.

— — Nachtrag betreffend die neue Construction des

Mikroskops. Carl Repert. V. 134-140†; Pogg. Ann. CXXXVI. 473-480.

Der Vorschlag des Verfassers geht dahin, statt **eines** reellen Bildes deren **zwei** einzuführen und auf diese Weise statt zweier drei successive Partialvergrösserungen durch das Instrument zu bewirken. Die dem Mikroskop zu gebende Einrichtung wird etwa so zu denken sein, dass statt des gewöhnlichen aus zwei Linsen bestehenden Okulares eine Linsencombination substituirt wird, wie sie die meisten aus vier Linsen bestehenden Okulare der terrestrischen Fernrohre darbieten. Die beiden reellen Bilder finden sich alsdann das eine vor der ersten Okularlinse, das andere zwischen den beiden letzten.

Vorläufige Versuche, welche der Verfasser mit einem der neueren Objektivsysteme von Hartnack und Okularen, welche von den vorzüglichsten Künstlern herrührten, angestellt hat, gaben sehr günstige Resultate, nämlich bei nahezu in gleichem Schritte gesteigerter Penetration eine Erhöhung der Vergrösserung um 20, 28, 55, 97 und 137 Procent. Die Rohrlänge wurde dabei auf die noch nicht unbequeme Länge von 420^{mm} gesteigert. Für ein Objektivsystem von 1^{mm} äquivalenter Brennweite, einer Entfernung des ersten reellen Bildes von 20^{mm} und einer 25maligen Vergrösserung des Okularsystemes berechnet sich z. B. die Vergrösserung der Combination auf 5000. Der Verfasser zeigt aber ferner in dem oben citirten Nachtrage, dass mit den schon jetzt von Powell und Lealard und andern Künstlern verfertigten Objektivsystemen mit der in Vorschlag gebrachten Okularcombination, lineare Vergrösserungen bis zum 25000fachen sich werden erzielen lassen.

Beachtenswerth ist ferner der vom Verfasser nebenbei gemachte Vorschlag für den mikroskopischen Gebrauch einen bequemen Namen für das Tausendstel Millimeter einzuführen, wozu er Mikron vorschlägt und dasselbe mit einem μ bezeichnet, z. B. $2{,}45^{\mu}$ statt $0{,}00245^{mm}$. *K.*

Harting. Pouvoir optique des derniers systèmes de lentilles à court foyer No. 15 et 18 de M. Hartnack. Inst. XXXVII. 1869. p. 383-384†.

Diese neuen Linsensysteme lassen im Vergleich mit den von demselben Künstler gelieferten Systemen No. 10 und 11 folgende Beobachtungen des Durchmessers kleinster Bilder zu:

No. 10.	0,00232^{mm}
- 11.	0,00222
- 15.	0,00211
- 18.	0,00206.

K.

W. Crookes. On a new arrangement of binocular Spectrum-Microscope. Phil. Mag. (4) XXXVIII. 383-388†; Mondes (2) XX. 37-38.

Der Spektralapparat ist ein System à vision directe, welches unmittelbar über dem Objektive angebracht ist und beliebig aus- und eingeschaltet werden kann. Der Schlitz liegt unter dem Objekttische und erhält das Licht von dem gewöhnlichen Beleuchtungsspiegel. Nach der Angabe des Erfinders entspricht dies Spektrummikroskop allen Anforderungen, indem es sowohl gestattet das Spektrum des kleinsten Gegenstandes z. B. eines Blutkörperchens zu prüfen, wie es auch statt des gewöhnlichen Spektroskopes zur Untersuchung der Verbrennungsspektra sehr bequem ist. *K.*

S. Merz. Spektralapparat für Mikroskope. Carl Repert. V. 390-390†.

Dieser Spektralapparat besteht aus einem Oculare in dessen Bildebene eine Spalte und über dessen Augenglaslinse ein kleines Amici'sches Spektralprisma à vision directe angebracht ist.

Die beiden Stahlschneiden der Spalte können durch eine Schraube gleichzeitig von der Mitte entfernt und derart weit geöffnet werden, dass bei abgenommenem Prisma die Objekte beobachtet und die Theile derselben, welche spektralanaly-

tisch geprüft werden sollen, vor die Spalte gebracht werden können. *K.*

H. (Hallier). Die Mikroskope von S. Merz in München. Carl Repert. V. 391-393†.

Der Verfasser rühmt an den Merz'schen Mikroskopen zunächst die Aufstellung. Das Stativ erklärt er für das beste, welches augenblicklich geliefert wird; der grosse Tisch des ganz dunkelfarbig gearbeiteten Statives ist um die Vertikalaxe vollständig, um die Horizontalaxe um 45° drehbar. Die Einstellung wird in allen Stücken für vorzüglich erklärt: namentlich die vortreffliche Arbeit aller Schrauben hervorgehoben. Nicht minder rühmt der Verfasser die Linsensysteme, deren Leistungen denen der Instrumente der Firmen ersten Ranges mindestens gleichständen. *K.*

Dancer. On the illumination of opaque objects under the high powers of the microscope. Proc. Manch. Soc. V. 31-32, 42-44, 55-55†.

Hurst. On improvements in illuminating opaque objects under the high powers of the microscope. Proc. Manch. Soc. V. 64-66†.

Die von Hrn. Dancer erfundene und von Hrn. Hurst als die zweckmässigste erklärte Vorrichtung zur Beleuchtung undurchsichtiger Gegenstände besteht darin, dass durch einen Einschnitt in den Körper des Mikroskops Licht auf einen kleinen oberhalb des Objektives befindlichen Spiegel und von diesem durch das Objektiv auf das Objekt geworfen wird. Bei dem Binokel wird eine andere Einrichtung dadurch hergestellt, dass auf das schiefe Rohr ein Hohlspiegel gesetzt wird, der das äussere Licht auf das Wenham'sche Prisma und von diesem durch das Objektiv auf das Objekt wirft. *K.*

Borie et de Tournemine. Microscope solaire portatif et photographique. Mondes (2) XX. 263-266†.

Dieser Apparat kann durch Wechselstücke, welche an beiden Seiten, der des Objektivs und der des Okulares, leicht anzubringen sind in neuen verschiedene optische Apparate umgestaltet werden. Der Körper des Instrumentes besteht aus einem zu verlängernden und zu verkürzenden Kasten wie der einer Ziehharmonika, und lässt sich je nach der beabsichtigten Veränderung des Instrumentes für diesen oder jenen Zweck schnell auf die erforderliche Länge bringen. Die 9 Formen unter denen das Instrument gebraucht werden kann, sind: 1) Sonnenmikroskop; 2) photographisches Sonnenmikroskop; 3) zusammengesetztes Mikroskop; 4) gewöhnlicher Photographie-Apparat; 5) Apparat zur Vergrösserung von Negativen; 6) Erdfernrohr; 7) photographisches Teleskop; 8) Apparat zur direkten Vergrösserung auf Papier; 9) photographisches Ophthalmoskop. Man wird bei der Vielseitigkeit des Apparates von den einzelnen Leistungen nicht allzuviel erwarten dürfen, namentlich weil eine sichere Centrirung bei dem Wechsel der einzelnen Theile nicht wohl denkbar ist. *K.*

---

d) Spektroskop.

(Siehe auch unter b) und c) spektroskopische Einrichtungen an Fernröhren und Mikroskopen).

W. Huggins. Beschreibung eines Handspektroteleskops. Pogg. Ann. CXXXVI. 167-170. Siehe Berl. Ber. 1868. p. 381.

F. Zöllner. Ueber ein neues Spektroskop, nebst Beiträgen zur Spektralanalyse der Gestirne. Leipz. Ber. 1869. I. 70-81; Pogg. Ann. CXXXVIII. 32-48†; Ann. d. chim. (4) XVIII. 475-480; Inst. XXXVII. 1869. p. 323-324. Vergl. Abschnitt Spektralanalyse.

Um den Einfluss nachzuweisen, welchen die in die Verbindungslinie der Erde und eines zu beobachtenden Gestirnes fallende Componente der relativen Bewegung beider Himmelskörper auf die Lage der Linien des betreffenden Spektrums ausübt, ein Einfluss, der sich der Theorie zufolge in einer klei-

nen Verschiebung der Spektrallinien äussern muss, hat der Verfasser ein neues Spektroskop construirt. Die Einrichtung desselben ist im Wesentlichen folgende. Die durch einen Spalt oder eine Cylinderlinse erzeugte Lichtlinie befindet sich im Brennpunkte einer Linse, welche die zu zerstreuenden Strahlen zunächst parallel macht. Alsdann passiren die Strahlen zwei AMICI'sche Prismensysteme à vision directe. Dieselben sind dergestalt nebeneinander befestigt, dass jedes die eine Hälfte der aus dem Collimatorobjektiv tretenden Strahlenmasse hindurchlässt, jedoch so, dass die brechenden Kanten auf entgegengesetzten Seiten liegen und hierdurch die gesammte Strahlenmasse in zwei Spektra von entgegengesetzter Richtung zerlegt wird. Das Objektiv des Beobachtungsfernrohrs, welches die Strahlen wieder zu einem Bilde vereinigt, ist senkrecht zu den horizontal gelegenen brechenden Kanten der Prismen, wie beim Heliometer, zerschnitten und jede der beiden Hälften lässt sich sowohl parallel der Schnittlinie als auch senkrecht zu derselben mikrometrisch bewegen. Hierdurch ist man im Stande, sowohl die Linien des einen Spektrums successive mit denen des andern zur Coincidenz zu bringen, als auch die beiden Spektra, anstatt sie zu superponiren, unmittelbar nebeneinander zu lagern (so dass sich das eine wie ein Nonius neben dem andern verschiebt), oder nur partiell zu superponiren. Durch diese Construktion ist nicht allein das empfindliche Princip der doppelten Bilder zur Bestimmung irgend welcher Lagenveränderungen der Spektrallinien verwerthet, sondern jede solche Veränderung ist auch verdoppelt, indem sich der Einfluss derselben bei beiden Spektren im entgegengesetzten Sinne äussert. Der Verf. nennt das neue Instrument „Reversionsspektroskop". Dasselbe lässt sich auch ohne Benutzung AMICI'scher Prismensysteme ausführen. Man braucht nur den einen Theil der aus einem gewöhnlichen Prisma tretenden Strahlenmasse durch Reflexion mit Spiegel oder Prisma umzukehren und dann die gesammte Strahlenmasse durch ein mit zerschnittenem Objektive versehenes Fernrohr zu beobachten.

Eine Messungsreihe, welche der Verfasser mittheilt, zeigt,

dass der Abstand der beiden *D* Linien mit einem wahrscheinlichen Fehler von $\frac{1}{128}$ genau bestimmt werden konnte. Da nun durch eine Veränderung des Abstandes zwischen Lichtquelle und Spektroskop mit einer Geschwindigkeit von 4 Meilen in der Sekunde eine gegenseitige Verschiebung der Linien beider Spektren im Betrage von $\frac{1}{8}$ jenes Abstandes der Linien *D* bewirkt, so erscheint der Apparat sehr geeignet das aufgestellte Problem zu lösen.

Der Verfasser deutet sodann noch einige andere Probleme an, welche mittelst des Reversionsspektroskopes gelöst werden könnten, namentlich: 1) das Problem über die Lage des Sonnenäquators und der Rotationsgeschwindigkeit in verschiedenen heliographischen Breiten; 2) das Problem festzustellen, welche Linien durch Absorption in der Erdatmosphäre im Sonnenspektrum entstanden sind und welche der Sonnenatmosphäre ihren Ursprung verdanken. *K.*

---

e) Camera obscura. Photographischer Apparat.

A. Steinheil. Das Prüfen und Wählen der Photographenobjective. Carl Repert. V. 193-210†.

Der Verfasser beschreibt in allgemein verständlicher Weise zuerst diejenigen Eigenschaften der photographischen Apparate, welche bestimmten Construktionen eigenthümlich sind und die Methoden, diese Eigenschaften zu ermitteln. Sodann behandelt er die Eigenschaften der Apparate, welche durch die neuen Construktionen nicht geändert wurden und welche man kennen muss, um zu entscheiden, was durch die Apparate geleistet werden kann. Der Aufsatz enthält wissenschaftlich keine neuen Thatsachen, ist aber für Jeden, der sich mit der Photographie beschäftigt, sehr beachtenswerth. Es sind folgende Punkte darin behandelt:

1) Bestimmung der Brennweite;
2) Probe über richtiges Zeichnen der Objektive;
3) Bestimmung der Form der Bildfläche;
4) Prüfung auf Deutlichkeit und chemischen Focus;
5) Bestimmung der Grösse des Gesichtsfeldes;

6) Bestimmung der Helligkeit der Apparate;
7) Falsches Licht und heller Fleck,
8) Der zur Aufstellung nöthige Raum, wenn das Grössenverhältniss zwischen Gegenstand und Bild gegeben ist, als nothwendige Folge der Brennweite;
9) Plattengrösse, welche ein Objektiv mit deutlichem Bilde deckt, als nothwendige Folge der Deutlichkeit und des Gesichtsfeldwinkels;
10) Tiefe der Bilder. *K.*

J. R. Johnson. On the pantoscopic camera. Proc. Manch. Soc. V. 135-144†.

Bald nach Erfindung der Daguerrotypie wurden Versuche gemacht eine Camera obscura zu construiren, mittelst welcher Panoramen-Ansichten aufgenommen werden könnten. Mertens gab zuerst eine solche an, bei welcher auf der cylindrisch-gekrümmten Platte durch die sich zugleich mit einem Schlitz drehende Linse successive an verschiedenen Stellen das Bild der Landschaft entworfen wurde. Weder seine ersten Versuche noch solche mit einem abgeänderten Apparate, bei welchem eine ebene Platte auf einer Leitcurve der sich drehenden Linse gegenüber geführt wurde, gewährten praktisch brauchbare Resultate und die sogenannten Panoramaphotographien waren bisher nichts anderes als nebeneinandergelegte Stücke von in gewöhnlicher Weise aufgenommenen Ansichten. Hr. Johnson hat das Instrument dadurch brauchbar gemacht, dass er die Führung der Platte und Linse durch ein Uhrwerk (statt mit der Hand) bewirken lässt. Die mechanische Einrichtung wird in der vorliegenden Notiz nicht näher beschrieben. Da aber „mehrere hundert“ gelungene Panoramaphotographien vorgelegt wurden, so scheint das Instrument sehr brauchbar geworden zu sein, und ist die Veröffentlichung einer genauen Beschreibung zu wünschen. *K.*

A. Neyt. Essai de cartes photographiques de la lune. Bull. d. Brux. (2) XXVIII. 28-29†.

Hr. Neyt hat mittelst eines englischen Spiegelteleskopes von

Browning von 9¼″ (engl.) Oeffnung und 5′ 9″ Brennweite photographische Mondkarten von 25cm Durchmesser hergestellt, welche nach der vorliegenden Notiz sehr gelungen sind. Das Verfahren war so, dass zuerst direkt ein kleines Negativ von 25mm Durohmesser erzeugt und successive in der Camera obscura erst auf 5cm, dann dieses auf 25cm Durchmesser vergrössert wurde. Dies etwas umständliche Verfahren hält Hr. Neyt für besser als die Vergrösserung mit einer Operation bei hellem Lichte gleich bis zur vollen Grösse zu bewirken. *K.*

A. Meydenbauer. Die photographische Camera als Messinstrument. Deutsche Bauz. 1869. p. 381-383†, p. 395-398†.

Der Verfasser hat den Auftrag gehabt, photographische Aufnahmen zu dem Zwecke zu machen, dieselben statt der Winkelmessungen zu verwerthen. Derselbe schildert die dabei zu überwindenden Schwierigkeiten und giebt an, dass es gelungen sei Aufnahmen herzustellen, welche dasselbe wie zeitraubende Messungen leisteten. *K.*

C. Verschiedene optische Apparate.

J. C. Douglas. On shadow optometers. Phil. Mag. (4) XXXVII. 340-343†.

Statt des von Pater Scheiner zur Auffindung der Weite des deutlichen Sehens angegebenen Versuches, bei welchem man durch zwei nahe nebeneinanderliegende Oeffnungen sieht und die Stelle aufsucht, an welcher kein Doppelbild eines freien Körpers, z. B. einer Nadel erscheint, schlägt der Verfasser ein anderes Verfahren vor. Sieht man nach einem leuchtenden Punkte, den man sich verschaffen kann, indem man mit einer Nadel eine Karte durchbohrt, und führt zwischen Auge und hellem Punkte einen feinen Körper, etwa einen Draht seitlich hin und her, so erscheinen Schatten des Drahtes auf der Retina welche sich in gleichem Sinne wie der Draht bewegen, wenn der helle Punkt über die Sehweite hinaus gestellt war, im umgekehrten Sinne, wenn der helle Punkt innerhalb der deutlichen Sehweite

ist. Keine Schatten erscheinen, wenn der Punkt gerade in der Sehweite liegt. Sehr auffällig und zur Feststellung der Sehweite sehr geeignet wird die Erscheinung, wenn man eine Anzahl von Oeffnungen in der Karte macht. Es bilden sich dann so viele Schatten als Oeffnungen sind und bei Annäherung und Entfernung der Karte lässt sich sehr genau der Punkt finden, wo die Richtung des Wanderns der Schatten sich umzukehren beginnt. *K.*

Clerk Maxwell. Zootrope perfectionée. Mondes (2) XX. 585-586†.

Statt des Phänakistokops, Stroboskops oder Anorthoskops hat der Verfasser einen Apparat zur Darstellung von Bewegungserscheinungen construirt, den er Zootrop nennt. Das Besondere desselben besteht darin, dass statt der Schlitze in der rotirenden Scheibe des Phänakistoskops grosse Hohllinsen verwendet werden. Die Fokallänge der Linsen ist dem Durchmesser des Cylinders gleich, so dass das virtuelle Bild der Zeichnungen auf der entgegengesetzten Seite des Cylinders genau in der Cylinderaxe liegt. Daraus folgt, dass während der ganzen Zeit der Sichtbarkeit einer Zeichnung durch eine Linse hindurch, die Zeichnung in Ruhe, und das Bild daher vollkommen scharf und ohne Verzerrung auf der Retina erscheint. *K.*

J. Zentmayer. Diaphragme à ouverture graduellement variable pour lentilles. Mondes (2) XX. 496-497†.

Zwei Cylinder, die sich in einer Linie parallel ihren Axen berühren, sind durch eine Schraube in gemeinschaftliche Drehung zu versetzen. In der Mitte jedes Cylinders, welche zugleich die Mitte des Gesichtsfeldes bildet, ist eine sich erweiternde halbkreisförmige Rinne eingeschnitten, welche in den beiden Cylindern symmetrisch gelegt ist. Je nach der Stellung der Cylinder stossen die engeren oder weiteren Stellen der Rinne aneinander und bilden so eine kleinere oder grössere kreisförmige Diaphragmenöffnung. *K.*

H. SOLEIL. Nouveau micromètre oculaire. Ann. d. chim. (4) XVIII. 385-389†.

Das in dem Titel der Notiz genannte Instrument ist keine eigentliches Mikrometer sondern eine Vorrichtung die Vergrösserung von Mikroskopen, Fernröhren zu messen. Es besteht nach der nur mangelhaften Beschreibung aus einem Okularsystem, in welches ein Glasmikrometer bestimmter Theilung ($\frac{1}{10}$ mm) eingeschaltet wird, und welches dann mit dem Mikroskope zu verbinden ist, auf dessen Objektisch ein gleiches Mikrometer sich befindet, dessen Theilstrichzahl, welche sich mit der des ersten Mikrometers deckt, abgelesen wird. Es kommt also ein längst bekanntes Princip zur Anwendung und würde es sich nur darum handeln, ob das SOLEIL'sche Instrument in der praktischen Ausführung besondere Vortheile darbietet, was aus der vorliegenden Notiz nicht zu ersehen ist. *K.*

LEWIS R. GIBBES. On the occultator. SILLIMAN J. (2) XLVII. 191-197†.

Der Verfasser hat im Jahre 1849 ein Instrument bei der Beobachtung von Sternbedeckungen angewendet, um auf einfachere Weise als durch Rechnung die angenäherte Zeit für den Ein- und Austritt des Sterns aus der Mondbedeckung zu erhalten. Dieses, von ihm Occultator genannte Instrument, welches auf der Methode der orthographischen Projection beruht, ist bisher nicht beschrieben und der Verfasser nimmt auch jetzt nur Anlass von der Erwähn ng eines ähnlichen von TH. HILL angegebenen Apparates, seine Methode anzugeben, wie er die Projection auf einem Spiegelglase herstellt. Das Instrument selbst ist nicht beschrieben. *K.*

Fernere Litteratur.

PICKERING. New form of spectrum telescope. Eng. and Min. J. VIII. 5.

STONEY. Nouvel héliostat. Mondes (2) XXI. 423; Réunion d'Exeter.

Inhalt der ersten Hälfte der Fortschritte der Physik 1869.

Erster Abschnitt: Allgemeine Physik.

Zweiter Abschnitt: Akustik.

Dritter Abschnitt: Optik.

Verzeichniss der Herren, welche für die erste Hälfte der Fortschritte 1869 Berichte geliefert haben.

Herr Prof. Dr. v. Bezold (Bd.) in München.
Herr Dr. Erdmann (E. O. E.) in Berlin.
Herr Prof. Dr. Groth (Gth.) in Strassburg i. E.
Herr Prof. Dr. Hoppe (He.) in Berlin.
Herr Prof. Dr. Karsten (K.) in Kiel.
Herr Dr. Krech (Kr.) in Berlin.
Herr Dr. Müttrich (Mch.) in Breslau.
Herr Dr. Ohrtmann (O.) in Berlin.
Herr Prof. Dr. Quincke (Q.) in Würzburg.
Herr Prof. Dr. Radicke (Rd.) in Bonn.
Herr Prof. Dr. Röber (Rb.) in Berlin.
Herr Prof. Dr. Rüdorff (Rdf.) in Berlin.
Herr Dr. Saalschütz (Sz.) in Königsberg i. Pr.
Herr Dr. Schwalbe (Sch.) in Berlin.
Herr Dr. Wangerin (Wn.) in Berlin.
Herr Dr. v. Zahn (Zn.) in Leipzig.

Druckfehlerverzeichniss. 1869. XXV.

S. 22 Zeile 16 von unten anstatt $\frac{1}{3800}$ lies $\frac{1}{38000}$.
- 51 - 13 - - - die lies der.
- 66 - 6 - oben - Wasser lies Wasserstoff.
- 66 - 14 - unten - Opalsäure und Lasursteinsäure lies Oxalsäure und Weinsteinsäure.
- 67 Zeile 15 von unten anstatt Berthelot lies Berthollet.
- 69 - 1 - oben - Ckarke lies Clarke.
- 70 - 18 - unten - Abrundung lies Abänderung.
- 73 - 1 - oben - Fluorsäure lies Flusssäure.
- 75 - 8 - unten lies sondern rechts, (kein Absatz) ähnlich etc.
- 75 - 1 - - anstatt Leydot lies Leydolt.
- 79 - 15 - - - Hebhydratwasser lies Halhydratwasser.
- 80 - 7 - oben - metallictric lies metallic tin.
- 87 - 1 - - - Townsand lies Townsend.
- 90 - 8 - unten - Vessant lies Vassart.
- 111 - 19 - oben - relation lies rotation.
- 120 - 9 - - - Vales lies Vallès.
- 147 - 3 - - - intermittend lies intermittirend.
- 156 - 11 - unten - a prochaine lies la prochaine.
- 160 - 2 - oben hinter élastique, isotrope einzuschalten und Zeile 13 von oben anstatt C. F. Menabrea lies L. F.
- 161 Zeile 17 von oben anstatt C. Boltzmann L. Boltzmann.
- 165 anstatt des Buchstaben 𝔏 ist L zu setzen.
- 167 in der Formel $\frac{\delta}{D}$ lies $\frac{d}{D}$.
- 173 Zeile 4 von oben anstatt grösstmögliche lies kleinstmögliche.
- 219 - 17 - - - 331—331 lies 311—331.
- 288 - 8 - - - 80,979 Proc. lies 80,79 Proc.
- 293 - 17 und 19 von oben in der betreffenden Formel anstatt λ^6 lies λ^{-6}.
- 349 - 10 von oben anstatt Flüssigkeiter gab bei No. 1 nicht genauer muss heissen Flüssigkeit gab bei No. 1 nicht genaue.
- 352 Zeile 7 von unten anstatt in vestigate lies investigate.
- 414 - 15 - - - Alberts. Photographische Glasdruck lies Albert's photographischer.
- 417 Zeile 1 von oben anstatt Versetzen lies Vorsetzen.
- 418 - 5 - - - Girard-Teulon lies Giraud-Teulon.
- 429 - 13 - - - Chronoskop lies Chromoskop.
- 450 - 5 - - - neuen lies neun.

Vierter Abschnitt.

Wärmelehre.



19. Theorie der Wärme.

A. Cazin. Sur la détente des gaz. C. R. LXIX. 400-404†; Mondes (2) XXI. 40-45; Phil. Mag. (4) XXXVIII. 322-325.

Die Notiz des Hrn. Cazin enthält nach einer kurzen Recapitulation der von ihm zur Bestimmung des Ausdehnungsgesetzes der Gase bei constantem Wärmeinhalt angewandten Methode (Berl. Ber. 1862. p. 311) die Resultate neuer Versuche, in welchen die Beobachtungen etwas anders geführt wurden. Ist p_1 der Druck des Gases in dem Reservoir vor Oeffnen des Hahnes, p_2 derjenige im Momente, in welchem nach Ausströmen des Gases der Hahn geschlossen wurde, p_3 der Druck, wenn das Gas wieder die frühere Temperatur angenommen hat, so war bei den frühern Versuchen $p_1 - p_2$ immer nur klein, während die Drucke p_1 und p_2 ziemlich, bis über 1000^{mm}, gesteigert wurden. Es ergab sich als Ausdehnungsgesetz die Gleichung der adiabatischen Curve

$$p \cdot v^m = \text{const}$$

oder es war m, berechnet nach der Gleichung

$$(1) \quad \ldots\ldots\ldots \quad m = \frac{\log p_1 - \log p_2}{\log p_1 - \log p_3}$$

constant, für Luft gleich 1,41, für Kohlensäure 1,291.

Bei den Versuchen, deren Resultate hier mitgetheilt werden, wurde p_1 constant auf 9 Atmosphären gehalten und p_2 verschieden gewählt, und zwar von 5 bis 1 Atmosphäre.

Die von Hrn. Cazin beobachteten Drucke und die daraus sich nach Formel (1) ergebenden Werthe von m sind folgende:

$p_1 = 6576^{mm}$

Luft — . .	$p_2 = 4219$	$p_3 = 4728,0$	... $m = 1,34$
	$p_2 = 2998$	$p_3 = 3685,0$	... $m = 1,35$
	$p_2 = 2173$	$p_3 = 2925,9$	... $m = 1,39$
	$p_2 = 1437$	$p_3 = 2156,5$	... $m = 1,36$
	$p_2 = 769$	$p_3 = 1349,7$	... $m = 1,35$

$p_1 = 6576^{mm}$

Kohlensäure	$p_2 = 3285$	$p_3 = 3838,9$	... $m = 1,288$
	$p_2 = 2073$	$p_3 = 2686,8$	... $m = 1,289$
	$p_2 = 811$	$p_3 = 1275,1$	... $m = 1,277$.

Die Werthe von m ergaben sich bei diesen Druckdifferenzen merklich kleiner als bei geringen Differenzen des Druckes, ein Umstand, der dadurch erklärt wird, dass in Folge des grössern Druckes das Gas in der Ausströmungsöffnung eine beträchtliche Geschwindigkeit erhält. Bei so grossen Differenzen ist demnach die Gleichung der adiabatischen Curve zur Berechnung des Vorganges der Ausdehnung nicht mehr anwendbar. *A. W.*

J. Moutier. Sur la détente des gaz. C. R. LXIX. 1137-1140†.

Die Notiz des Hrn. Moutier giebt durch Einführung der wahren Wärmecapacität, in der von Hrn. Clausius derselben gegebenen Bedeutung, und Anwendung des Dulong-Petit'schen Gesetzes, dasselbe bezogen auf die wahre Wärmecapacität, einige Beziehungen zwischen der Zusammensetzung der Gase und dem Expansionscoëfficienten, das ist dem Exponenten m in der Gleichung der adiabatischen Curve

$$p \cdot v^m = \text{const.}$$

Ist M das Gewicht einer Gasmasse, welche sich ohne Wärmezufuhr oder Abgabe ausdehnt, von der dabei vorausgesetzt wird, dass sie dem Mariotte'schen Gesetze folgt und bei der Ausdehnung keine innere Arbeit leistet, ist P der Druck, K die wahre specifische Wärme, dV die Aenderung des Volums, dT jene der Temperatur und A der Wärmewerth der Arbeitseinheit, so ist

$$M \cdot K \cdot dT = A \cdot P \cdot dV.$$

Eliminirt man T mit

$$\frac{P.V}{T} = \frac{P_0 V_0}{T_0},$$

so erhält man die Gleichung

$$P.V.\left(1 + \frac{A.P_0 V_0}{MK.T_0}\right) = \text{const},$$

somit ist der Expansionscoëfficient

$$m = 1 + \frac{A.P_0 V_0}{M.K.T_0}$$

oder es wird

$$M.K = \frac{A.P_0 V_0}{(m-1)T_0}.$$

Die Gleichung giebt also bei Anwendung des DULONG-PETIT'schen Satzes, da dann $M.K$ für alle einfachen Gase denselben Werth hat, dass m für alle einfachen Gase dasselbe sein muss. Hr. MOUTIER berechnet den Werth in bekannter Weise zu 1,41.

Für die zusammengesetzten Gase ergiebt sich aus dem CLAUSIUS'schen Satze von der Constanz der wahren Wärmecapacität, dass wenn M und M' die Mengen der Bestandtheile eines zusammengesetzten Gases sind, K, K', K'', die wahren Wärmecapacitäten der Elemente und des zusammengesetzten Gases bedeuten, dass dann

$$MK + M'K' = (M + M')K''.$$

Sind nun V_0, V'_0, W_0 die Volume der Elemente und der Verbindung bei gleichem Druck und gleicher Temperatur, sind ferner m, m', μ die Expansionscoëfficienten, so ergiebt sich aus diesen und der vorher abgeleiteten Relation

$$\text{(I)} \quad \ldots\ldots \quad \frac{V_0}{m-1} + \frac{V'_0}{m'-1} = \frac{W_0}{\mu - 1}.$$

Setzt man nun die Condensation des zusammengesetzten Gases

$$\frac{V_0 + V'_0 - W_0}{V_0 + V'_0} = \Delta,$$

so ergiebt sich, unter Beachtung, dass $m = m'$

$$\text{(II)} \quad \ldots\ldots \quad \mu = m - (m-1)\Delta.$$

1) Bei Gasen ohne Condensation ist $\mu = m$. Diesen Werth hat Hr. CAZIN für Kohlenoxyd beobachtet. Es liegt darin eine

Bestätigung für die von den Chemikern über das Atomvolumen des Kohlenstoffs gemachte Annahme.

2) Ist $\Delta = \frac{1}{3}$, so wird $\mu = m - \frac{m-1}{3} = 1{,}274$. Hr. Cazin erhielt für Kohlensäure 1,291, Stickoxydul 1,285, schweflige Säure 1,262; Werthe, welche von dem berechneten nur wenig abweichen.

3) Mit wachsendem Δ nimmt μ ab. Damit stimmen die von Hrn. Cazin für Ammoniak und Aethylen gefundenen Werthe 1,328 und 1,257 nicht überein. Für Ammoniak ist diese Abweichung leicht erklärlich, da das Gas beträchtlich vom Mariotte'schen Gesetze abweicht.

Gasgemische. Für solche ist $W_0 = V_e + V_e$.

1) Für Gemische zweier einfacher Gase muss $\mu = m$ sein. Für Luft findet sich dem entsprechend der Werth $\mu = 1{,}41$.

2) Für ein Gemisch aus 6 Vol. Luft und 4 Vol. Kohlensäure ergiebt die Relation (I) $\mu = 1{,}352$, somit $\frac{\mu - 1}{\mu} = 0{,}260$. Die Versuche des Hrn. Cazin liefern für dieses Gemisch $\frac{\mu-1}{\mu} = 0{,}266;\ 0{,}264;\ 0{,}261$. *A. W.*

V. Regnault. Mémoire sur la détente des gaz. C. R. LXIX. 780-801†.

Diese Mittheilung des Hrn. Regnault enthält eine kurze Zusammenstellung der Resultate seiner grossen Arbeit über die Wärmeänderungen in sich ausdehnenden Gasen. Da die Arbeit im Jahre 1870 vollständig als 2. Theil des XXXVII. Bds. der Mém. d. l'Ac. erschienen ist, so wird der nächstjährige Bericht über dieselbe zu referiren haben; es ist deshalb überflüssig, über diesen Auszug aus der Arbeit gesondert zu berichten. *A. W.*

---

v. Mayer. Calorischer Kraftmesser vom Prof K. Teichmann in Stuttgart. Gewerbebl. f. Würtemberg 1869. No. 42; Polyt. C. Bl. 1869. p. 1547-1552; Dingler J. CXCIV. 285-290.

Ein Prony'scher Zaum ist von einem mit Wasser gefüllten

Kasten umgeben; es wird die Temperaturerhöhung des Wassers gemessen und daraus die von dem Zaum absorbirte Arbeit bestimmt. Die Praktiker werden wohl kaum diese Einrichtung der gewöhnlich gebrauchten vorziehen, wohl aber bietet der Apparat Gelegenheit, die JOULE'schen Versuche über das mechanische Wärmeäquivalent in grossem Maassstabe zu wiederholen und es lässt sich hoffen, dass man damit einen genaueren Werth des Wärmeäquivalents erreichen werde. *Gn.*

Ueber nothwendige Consequenzen und Inconsequenzen der Wärmemechanik von J. R. MAYER. (Vortrag, gehalten in der 43. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte zu Innsbruck, 18. Sept. 1869.) Ausland 1869. p. 1061-1065†.

Der Verfasser wendet sich hauptsächlich gegen die aus der mechanischen Wärmelehre folgende Consequenz, dass die Entropie der Welt einem Maximum zustrebt und wenn dies erreicht ist, ein allgemeiner Stillstand etc. eintritt; es kann hier nicht der Ort sein, eine Polemik darüber zu eröffnen, und würde dieselbe wohl kaum zu einer Verständigung der entgegenstehenden Ansichten führen, da Hr. MAYER von vorn herein bemerkt, dass die Regel von dem relativen Werthe der verschiedenen Kraftformen nur für unsere irdischen ökonomischen Verhältnisse gilt, hingegen auf die Oekonomie des Makrokosmus keinerlei Anwendung zulässt. Damit ist natürlich jede Basis für allgemeine Schlüsse über das Weltall entzogen. *Gn.*

G. SACCHETTI. Considerazioni intorno all' origine della teoria meccanica del calore. Memor. dell' Acc. di Bologna VIII. (2) p. 149-162†; Rendic. di Bologna 1867-1868. p. 83-86.

Der Verfasser giebt eine kurze Geschichte der Entwickelung der Wärmelehre und mechanischen Wärmetheorie, ohne auf die mathematischen Betrachtungen einzugehen. Hinzugefügt ist eine Tabelle über die Bestimmung des mechanischen Wärmeäquivalents, welche hier folgen mag, da darin auch einige weniger bekannte Bestimmungen aufgeführt sind.

Jahr	Name	Bestimmungsweise	Aequivalent	Quelle
1842.	Mayer . . .	Ausdehnung der Luft	367	Liebig Ann. 1842.
1843.	Joule . . .	Inducirte elektrische Ströme	460	Phil. Mag. (4) XXIII.
	— — . . .	Reibung des Wassers in engen Röhren	423	
1843.	Colding . .	Reibung fester metallischer Körper	350	Ann. d. chim. (4) 1864. I. 466.
1845.	Joule . . .	Zusammendrückung der Luft, 1. Versuchsreihe .	452	Phil. Mag. (4) XXVI.
	— — . . .	„ „ 2. „ .	437	
1847.	Seguin ainé	Expansion des Wasserdampfs	449	C. R. 1847. XXV. 420.
1850.	Joule . . .	Reibung des bewegten Wassers	423,92	Phil. Trans. 1850. I. 61.
	— — . . .	„ „ „ Quecksilbers	423,99 425,38	
	— — . . .	„ von Gusseisen	426,55 424,60	
1852.	Kupffer . .	Elasticität der Metalle	404	Pogg. Ann. 1852.
1855.	Hirn . . .	Expansion des Wasserdampfs	370	Cosmos 1855. VI. 681.
1856.	Leroux . .	Erwärmung eines Metalldrahts durch einen elektromagnetischen Strom	458	C. R. 1856.
1857.	Favre . . .	Erwärmung eines Metalldrahts durch einen elektromagnetischen Strom	426 464	C. R. 1857. XLV. 56.
1857.	Quintus Icilius .	Erwärmung eines Metalldrahts durch einen elektromagnetischen Strom	392,80 399,70	C. R. 1857. XLV. 420.

Jahr	Autor	Gegenstand	Wert	Quelle
1858.	FAVRE ...	Wärme, in einem Quecksilber-Calorimeter entwickelt, durch Reibung	413,20	C. R. 1858. XLVI. 337.
1858.	MATTEUCCI	Beziehung zwischen einem inducirten Strome und der mechanischen Leistung der Elektricität	438,96	C. R. 1858. XLVI. 1021.
1858 bis 1861.	LABOULAYE	Beziehung der spec. Wärme zur Elasticität eines festen Körpers. Wärmeentwicklung durch Quetschen von Blei	410?	C. R. 1858. XLVI. 773.
1859.	TURAZZA .	Prüfung des JOULE'schen Experiments über die Reibung des bewegten Wassers und Quecksilbers	424,27	Memor. dell' J. R. Venet. 1859. VIII.
1862.	DELLA CASA	Schmelzung, hervorgebracht in einem Eiscalorimeter durch mechanische Arbeit	417,76	Memor. dell' Acc. di Bologna (2) I. Nr. 4.
1862.	HIRN ...	Erwärmung durch den Stoss eines Körpers	425	Exposition anal. et experim. de la theorie de la chaleur. Paris 1862.
		Mèchanische Arbeit durch die Expansion eines Gases, Minimum	423	
		Mèchanische Arbeit durch die Expansion eines Gases, Maximum	441,60	
1864.	TRESCA und LABOULAYE	Expansion der Gase	433	C. R. 1864. LVIII. 358.
1865.	DAHLANDER	Relation zwischen dem Volum des gesättigten Wasserdampfs und des Wassers, aus dem er entstanden	418,03	Ann. d. chim. (4) 1865. IV. 474.
1865	PAZIENTI .	Theoretische Betrachtungen über die charakteristischen Eigenschaften eines elastischen Fluidums	424,27	Memor. dell' J. R. Veneto 1865. XII. 1.

Gn.

G. SCHMIDT. Ueber die Begründung der mechanischen Wärmetheorie durch Graf v. RUMFORD. Separatabdruck aus LOTOS. Prag, März/April 1869. p. 1-10†. (Vortrag gehalten in der LOTOS-Versammlung in Prag am 18. Febr. 1869.)

Es geht aus den Mittheilungen hervor, dass RUMFORD über das Wesen der Wärme und die Aequivalenz von Wärme und Arbeit schon Vorstellungen, welche sich auf Versuche stützten, besass, welche mit den heute als richtig angenommenen merkwürdig übereinstimmen, und es ist, wie Hr. SCHMIDT mit Recht bemerkt, geradezu unbegreiflich, dass es dem deutschen Arzte Dr. J. R. MAYER in Heilbronn vorbehalten blieb, im Jahre 1842 zuerst den Ausspruch zu thun: Wärme und Arbeit sind äquivalent. *Gn.*

WITTWER. Entwurf einer Theorie der Gase. Z. S. f. Math. XIV. 2. p. 81-96†.

Der Verfasser nimmt an, dass ein Gas aus Dynamiden besteht, welche durch freien Aether von einander getrennt sind; jede Dynamide besteht wieder aus einem Massenkerne und einer Aetherhülle. Der Kern beansprucht mehr Aethertheilchen als nothwendig sind um ihn zu sättigen, d. h. seine Anziehung auf die im allgemeinen Raume befindlichen Aethertheilchen aufzuheben, und die Hülle der Dynamide enthält, verglichen mit einem ihr gleichen Volumen des allgemeinen Raums, ebenso viel Aether als dieses, weniger dem Aether, welchen der Massenkern über seine Sättigung hinaus absorbirt hat.

Wird ein Gas comprimirt, so werden die Zwischenräume zwischen den Dynamiden kleiner, es wird freier Aether in dem Maasse abgeschieden, als die Compression fortschreitet, während die Dynamiden unverletzt bleiben, so lange die Formeln

$$n^2 - 1 = cd \quad \text{oder} \quad n - 1 = cd$$

richtig sind; wobei n der Brechungsindex, d die Dichte des Gases und c eine Constante sind.

Der Verfasser leitet nun den Druck der Gase und die Wärmeleitung ab. Die Wärmeleitungsfähigkeit nimmt zu, wenn sich die Masse der einzelnen Dynamiden verringert, welche Ver-

ringerung nahezu mit der Abnahme des Atomgewichts zusammenfällt.

Die specielleren Ausführungen und Berechnungen, welche so weit sie numerisch sind, eigentlich nur den Werth von Beispielen haben, da sie auf ganz willkührlichen Annahmen über das Verhältniss der materiellen Quantitäten von Dynamide und Aetheratom beruhen, müssen in der Abhandlung selbst eingesehen werden, da sie eines Auszugs nicht wohl fähig sind. *Gn.*

GULDBERG. Bidrag til Legemernes Molekylartheorie. Vidensk. Selsk. Forh. 1867, besonderer späterer Abdruck 1-36† (erwähnt Berl. Ber. 1868. p. 70).

Nach dem DULONG-PETIT'schen Gesetz ist $mc = 4{,}820 = \text{const}$, wenn m das Atomgewicht und c die specifische Wärme bedeutet, also $c = \frac{4{,}820}{m}$; der Verfasser nimmt nun an, dass c die specifische Wärme ist, welche nur zur Temperaturerhöhung gebraucht wird und die also von der spec. Wärme bei constantem Druck und Volumen (c_p und c_v) im Allgemeinen etwas verschieden ist. Die zur innern Molekulararbeit verbrauchte Wärme sei l, so ist (Bezeichnung nach ZEUNER)

$$dQ = cdT + dl + Ap\,dv.$$

Nun ist l eine Function von Temperatur und Volumen, daher

$$dl = \left(\frac{dl}{dT}\right)dT + \left(\frac{dl}{dv}\right)dv,$$

also

$$dQ = cdT + \left(\frac{dl}{dT}\right)dT + \left(\frac{dl}{dv}\right)dv + Ap\,dv.$$

Mit Hülfe eines Kreisprocesses lässt sich nun die Gleichung ableiten

$$\left(\frac{dl}{dv}\right) = AT\left(\frac{dp}{dT}\right) - Ap.$$

Nehmen wir nun $dQ = c_p dT$ so folgt

$$c_p = c + \left(\frac{dl}{dv}\right)\left(\frac{dv}{dT}\right) + \left(\frac{dl}{dT}\right) + Ap\left(\frac{dv}{dT}\right)$$

oder den Werth für $\left(\frac{dl}{dv}\right)$ eingesetzt

$$c_p = c + AT\left(\frac{dp}{dT}\right)\left(\frac{dv}{dT}\right) + \left(\frac{dl}{dT}\right).$$

Nehmen wir $dQ = c_v dT$, also $dv = 0$, so wird

$$c_v = c + \left(\frac{dl}{dT}\right) \text{ und } c_p - c_v = AT\left(\frac{dp}{dT}\right)\left(\frac{dv}{dT}\right).$$

Ist endlich λ die Wärmemenge, welche bei einer Veränderung des Aggregatzustandes latent wird, so ist

$$\lambda = l' - l + Ap(v' - v).$$

Nun ist aber, bei dem Uebergange aus einem Aggregatzustande in einen andern, Temperatur und Druck constant, es ist also

$$\frac{l' - l}{v' - v} = \left(\frac{dl}{dv}\right) = AT\left(\frac{dp}{dT}\right) - Ap.$$

Daraus folgt

$$\lambda = AT\left(\frac{dp}{dT}\right)(v' - v).$$

Wir können demnach, wenn die Relation zwischen p, v und T bekannt ist, vermittelst der Constante c die specifische Wärme, Verdampfungs- und Schmelzungswärme berechnen. Für ideale Gase gilt nur die Gleichung $pv = RT$. Da die Gase gleiches Molekularvolumen haben, so ist Rm für alle Gase constant und zwar sehr nahe $= \frac{2}{A}$ (Atomgewicht des Wasserstoffs $H = 2$ gesetzt); ferner ist

$$c_v = c = \frac{4{,}820}{m};$$

bei Dämpfen ist die Grösse $\frac{1}{2}Rm$ nicht mehr genau $\frac{2}{A}$, sondern weicht bei verschiedener Temperatur mehr odnr weniger davon ab, wie der Verfasser in einer Tabelle zeigt.

Für ideale feste Körper hat der Verfasser gefunden, dass man die Relation $pv = RT - Kln\frac{v}{v_0}$, wo R, K und v^0 Constanten sind; v_0 würde das Volumen beim absoluten Nullpunkt bedeuten; R ist bestimmt durch die Gleichung

$$R = \frac{10}{Am};$$

daraus ergiebt sich dann der Ausdehnungscoëfficient

$$\alpha = \frac{1}{v_1}\left(\frac{dv}{dT}\right) = \frac{R}{v_1\left(p+\frac{K}{v}\right)}$$

und der Elasticitätscoëfficient

$$E = -v_1\left(\frac{dp}{dv}\right) = \frac{v_1}{v}\left(p + \frac{K}{v}\right),$$

wofür man annähernd setzen kann

$$\alpha = \frac{R}{K} \quad \text{und} \quad E = K\gamma,$$

worin $\gamma = \frac{1}{v_1}$ ist.

Aus den Formeln für $c_p - c_v$ und für pv folgt endlich, wenn $\left(\frac{dp}{dT}\right)$ und $\left(\frac{dv}{dT}\right)$ eliminirt wird,

$$c_p - c_v = \frac{ATR^2}{pv+K} = ATR\alpha.$$

Da nun c_p nach den Untersuchungen von REGNAULT für viele feste Körper bekannt ist, so lässt sich auch c_v und $\frac{c_p}{c_v}$ berechnen.

Die Vergleichung der Rechnungsresultate mit Beobachtungen von EDLUND und WERTHEIM zeigt eine ziemlich befriedigende Uebereinstimmung. Für die Dämpfe leitet GULDBERG eine Zustandsgleichung ab, welche sowohl die Formel von SCHMIDT als auch die von ZEUNER (vgl. Berl. Ber. 1868. p. 392) enthält, je nachdem eine oder die andere Constante Null gesetzt wird, indem die Glieder, durch welche sich die Formeln beider unterscheiden, beide in die Formel von GULDBERG aufgenommen sind.

Die Untersuchung führt endlich Hrn. GULDBERG auf eine Interpolationsformel für gesättigte Dämpfe, nämlich

$$\log p = \alpha + \beta \log T + \frac{\gamma}{T},$$

worin α, β, γ zu bestimmende Constanten sind.

Endlich ist auch noch die Schmelzwärme der Metalle proportional der Constante K, so dass aus dieser Constante sich ableiten lassen der Elasticitätscoëfficient, das Wärmeleitungsvermögen und die Schmelzwärme. *Gn.*

H. Herwig. Untersuchungen über das Verhalten der Dämpfe gegen das Mariotte'sche und Gay-Lussac'sche Gesetz. Pogg. Ann. CXXXVII. 19-56†, 592-617†; Ann. d. chim. (4) XVIII. 440-442; Mondes (2) XX. 741; Phil. Mag. (4) XXXVIII. 284-308.

Hr. Herwig hat durch eine Experimentaluntersuchung für die Dämpfe des Alkohols, Chloroforms und Schwefelkohlenstoffs den Werth von pv für verschiedene Temperaturen bestimmt. Die Methode war im Wesentlichen folgende. Ein oben geschlossenes calibrirtes Rohr communicirte an seinem untern Ende mit dem untern Ende eines weiteren Gefässes, in welchem die Luft durch eine Luftpumpe verdünnt und verdichtet werden konnte. Das Rohr und ein Theil des Gefässes war mit Quecksilber gefüllt; in das Rohr wurde eine in einem Sprengkügelchen abgewogene Flüssigkeitsmenge gebracht, welche dann durch Zersprengen des Kügelchens frei wurde und auf dem Quecksilber in dem Rohr schwamm. Dieser ganze Apparat befand sich in einem Wasserbade, dessen Temperatur durch Gasflamme und Röhrenvorrichtungen sehr nahezu constant erhalten werden konnte. Die Glaswände des Bades gestatteten eine Beobachtung des Quecksilberniveaus im Rohre und dem Gefässe; ein mit der Luftpumpe in Verbindung stehendes Manometer gab den Druck der Luft im Gefässe an. Aus diesen Andeutungen geht hervor, dass die Grössen p, v bei jeder Temperatur des Bades gemessen werden konnten, sowohl unter als über dem Sättigungspunkte der Dämpfe.

Die Versuche wurden so angestellt, dass zunächst im Bade eine constante Temperatur hergestellt wurde, alsdann wurde durch allmähliches Auspumpen der Luft im Gefässe das Volumen, welches die Dämpfe einnahmen, vergrössert und die Volumina an dem calibrirten Rohre, so wie die Drucke durch Ablesen der verschiedenen Quecksilberniveaus bestimmt. So lange nun nicht alle Flüssigkeit verdampft war, blieben die Dämpfe gesättigt und der Druck constant; alsdann nahm der Druck mit der Zunahme des Volumens ab, die Dämpfe waren überhitzt, das Produkt pv nahm gleichfalls zu; endlich wurde pv fast constant und dies war ein Zeichen, dass von diesem Punkte die

Dämpfe bei der bestimmten Temperatur des Bades dem MARIOTTE'schen Gesetze folgten oder als Gase betrachtet werden können.

Solche Versuchsreihen wurden nun eine grosse Anzahl bei verschiedenen Temperaturen angestellt, und es zeigte sich, dass das Intervall der Werthe, welche pv bei den überhitzten Dämpfen annimmt, um so grösser ist, je höher die Temperatur. Bezeichnen wir mit $p_1 v_1$ die Werthe für den Uebergang aus dem gesättigten Zustand in den überhitzten und mit PV die Werthe für den Gaszustand, so wächst $\frac{PV}{p_1 v_1}$ mit der Temperatur, und es ist dem Verfasser gelungen ziemlich sicher festzustellen, dass $\frac{PV}{p_1 v_1} = c\sqrt{a+t}$ gesetzt werden kann, worin c eine Constante ist, die für die drei untersuchten Körper 0,0595, also dieselbe war. Ob dies nur ein Spiel des Zufalls ist, oder ob ein Naturgesetz hier entdeckt worden ist, können erst weitere Untersuchungen entscheiden. Ist dies Gesetz richtig, dann folgt dass die Dämpfe jedes Körpers bei der Temperatur von 9,5° C. sich sofort wie Gase verhalten, sobald sie ausserhalb der Flüssigkeit sich befinden. Für den überhitzten Zustand ist, es dem Verfasser nicht gelungen, ein empirisches Gesetz zu finden. Die Uebereinstimmung seiner numerischen Resultate, verglichen mit den von andern Forschern erhaltenen und abgeleiteten, ist allerdings noch nicht vollkommen befriedigend; dies ist jedoch theils durch die Schwierigkeiten der Untersuchung, theils daraus zu erklären, dass die Substanzen wahrscheinlich nicht identisch waren. Uebrigens verspricht der Verfasser, seine interessanten Untersuchungen weiter fortzusetzen. *Gn.*

R. MOST. Ein einfacher Beweis des zweiten Wärmegesetzes. POGG. Ann. CXXXVI. 140-144†.

L. BOLTZMANN. Bemerkung zu obiger Abhandlung. POGG. Ann. CXXXVII. 495-496†.

R. MOST. Entgegnung auf die kritische Bemerkung des Hrn. BOLTZMANN. POGG. Ann. CXXXVIII. 566-571†.

Hr. MOST stellt die bei einem Kreisprocess zugeführte

Wärmemenge dar als Fläche eines Coordinatensystems, dessen Ordinate T und Abscissenelemente $\frac{dQ}{T}$ sind. Ist nun bei einem Kreisprocess die Curve geschlossen, so ist offenbar $\int\frac{dQ}{T}=0$. Hr. Boltzmann bemerkt dazu, dass in der Annahme, die Curve sei geschlossen, schon die Annahme, $\frac{dQ}{T}$ sei ein vollständiges Differential, liegt und dass demnach $\int\frac{dQ}{T}$ aus diesem Grund Null sein müsse, worauf Hr. Most entgegnet, dass dieser letzte Theil des Schlusses nur richtig sei, wenn nachgewiesen werden könne, dass $\frac{dQ}{T}$ innerhalb der Fläche keine singulären Werthe annehme; ausserdem aber glaubt Hr. Most aus der Natur des Kreisprocesses folgern zu können, dass die Curve geschlossen sein müsse und also $\int\frac{dQ}{T}=0$ sei. Uebrigens betont Hr. Most dass es ihm hier mehr um eine Veranschaulichung als um einen strengen Beweis des zweiten Wärmegesetzes zu thun sei, damit dasselbe endlich eine Aufnahme in die gewöhnlichen Lehrbücher der Physik finde.

Gn.

P. A. Serpieri. Leggi teoriche dell' efflusso dei gas dedotte dai nuovi principj termo-dynamici. Rend. Lomb. (2) I. 605-619†.

Wenn wir annehmen dass die Temperatur das Maass der lebendigen Kraft der Atome ist, so ist klar, dass bei gleicher Temperatur $mv^2 = m_1 v_1^2$ ist, wenn mm_1 die Atomgewichte und v und v_1 die Geschwindigkeiten bedeuten. Die Dichtigkeiten der Gase δ und δ_1 verhalten sich aber wie die Atomgewichte folglich

$$v : v_1 = \sqrt{\delta_1} : \sqrt{\delta};$$

v und v_1 sind aber auch die Geschwindigkeiten, mit denen sich die einzelnen Atome eines Gases beim Ausfluss durch die Mündung bewegen; es verhalten sich daher beim Ausfluss der Gase die Aussflussgeschwindigkeiten umgekehrt wie die Quadratwurzeln aus den Dichtigkeiten.

Ist nun V die Geschwindigkeit bei der Temperatur t und v die bei 0° so muss für ein und dasselbe Gas

$$mv^2 : mV^2 = 273 : 273 + t = a : T$$

sein, also

$$V = v \sqrt{\frac{a+t}{a}} = v \sqrt{1 + \alpha t}.$$

Nennen wir nun e die Geschwindigkeit eines Gases von der Dichte 1 bei 0°, so folgt aus der Combination beider Formeln

$$V = e \sqrt{\frac{1+\alpha t}{\delta}} = e \sqrt{\frac{T}{a\delta}},$$

d. h. ein Gas strömt in den leeren Raum mit einer Geschwindigkeit, welche proportional der Wurzel aus der absoluten Temperatur und umgekehrt proportional der Wurzel aus der Dichtigkeit ist; die Geschwindigkeit ist also unabhängig vom Druck; und das grössere Ausflussquantum bei höherem Druck rührt nur von der grösseren Anzahl der Atome her, welche gleichzeitig durch die Mündung gehen.

Nennt man v und v_1 die Ausflussgeschwindigkeiten, M, M_1 und W, W_1 die Massen und Volumina zweier in gleichen Zeiten ausgeflossener Gase, so ist

$$v^2 : v_1^2 = \delta_1 : \delta \quad \text{und} \quad v_1 : v = W_1 : W,$$

daraus also

$$v : v_1 = \delta_1 W_1 : \delta W$$

oder

$$v : v_1 = M_1 : M \quad \text{und} \quad vM = v_1 M_1.$$

Bedeutet ferner p den gleichen Druck, unter welchem beide Gase stehen und geht ohne Temperaturveränderung der Druck des zweiten Gases über in p_1, so wird die Masse M_1 vergrössert im Verhältniss $\frac{p_1}{p}$, so dass

$$vM = v_1 M_1 \frac{p}{p_1}$$

oder

$$vM : v_1 M_1 = p : p_1,$$

d. h. bei gleicher Temperatur sind die Bewegungsgrössen der in gleichen Zeiten ausgeflossenen Gasmengen proportional dem Drucke.

Aus $mv^2 = m_1 v_1^2$ folgt ferner

$$v\sqrt{m} = v\sqrt{m_1} \quad \text{oder} \quad vm = v_1 m_1 \sqrt{\frac{m}{m_1}}.$$

d. h. in gleichen Voluminas bei gleichem Druck und gleicher Temperatur sind die Bewegungsgrössen proportional den Quadratwurzeln aus den Atomgewichten.

Da ferner die Produkte aus Atomgewicht und specifischer Wärme constant sind, so folgt, wenn C und C_1 die specifischen Wärmen bedeuten,

$$mC = m_1 C_1,$$

also

$$\frac{v^2}{C} = \frac{v_1^2}{C_1}$$

oder

$$v : v_1 = \sqrt{C} : \sqrt{C_1},$$

d. h. die Geschwindigkeiten der Gasatome bei gleicher Temperatur verhalten sich wie die Quadratwurzeln aus den specifischen Wärmen. *Gn.*

F. Massieu. Sur les fonctions caractéristiques des divers fluides. C. R. LXIX. 858-862†; Mondes (2) XXI. 617.

J. Reech. Équations fondamentales dans la théorie mécanique de la chaleur. C. R. LXIX. 913-917†; Mondes (2) XXI. 384.

Nach der bekannten Zeuner'schen Bezeichnung setzt Massieu

$$dQ = dU + Ap\,dv \quad \text{und} \quad \int \frac{dQ}{T} = 0$$

für einen umkehrbaren Kreisprocess; es ist also

$$\frac{dQ}{T} = dS$$

ein exactes Differential und S ist von Clausius die Entropie genannt worden. Setzt man das totale Differential

$$dU = \frac{dU}{dt}dt + \frac{dU}{dv}dv,$$

so wird

$$dS = \frac{1}{T}\frac{dU}{dt}dt + \frac{1}{T}\left(\frac{dU}{dv} + Ap\right)dv.$$

Die Integrabilitätsbedingung ist nun

$$\frac{d}{dv}\left(\frac{1}{T}\frac{dU}{dt}\right) = \frac{d}{dt}\left(\left(\frac{1}{T}\frac{dU}{dv} + Ap\right)\right)$$

oder

$$\frac{d}{dt}\left(\frac{Ap}{T}\right) = \frac{d}{dv}\left(\frac{U}{T^2}\right),$$

es ist mithin auch

$$d\psi = \frac{U}{T^2}dt + \frac{Ap}{T}dv$$

ein exactes Differential. Die Function ψ nennt der Verfasser charakteristische Function des Körpers. Es ergiebt sich mit derselben

$$dQ = \frac{d}{dt}\left(T^2 \cdot \frac{d\psi}{dt}\right) \cdot dt + \left[\frac{d}{dv}\left(T^2\frac{d\psi}{dt}\right) + \frac{T \cdot d\psi}{dv}\right]dv$$

und

$$dS = T \cdot \frac{d\psi}{dt} + \psi = \frac{d(\psi . T)}{dt}.$$

Damit lassen sich nun die specifischen Wärmen, die Ausdehnungscoëfficienten durch Wärme und der Coëfficient für die Zusammendrückbarkeit ausdrücken.

Eine ähnliche Function ψ' lässt sich finden, wenn p und t als unabhängige Veränderliche genommen werden.

Der Verfasser findet endlich die charakteristischen Functionen für Gase und Dämpfe, deren Herleitung in der ausführlichen Abhandlung gegeben werden wird.

Zu dieser Abhandlung bemerkt REECH, dass er in seinem Werke (Théorie des machines motrices etc.) im wesentlichen dasselbe gefunden habe; er habe jedoch p und v als unabhängige Variable betrachtet. *Gn.*

J. DYER. Brief notes on the laws of physical force. Proc. Manch. Soc. VII. 107-115†.

— — Brief notes on the mutations of imponderable elements. Proc. Manch. Soc. VII. 165-173†.

Speculationen, welche keinen Fortschritt der Wissenschaft begründen dürften. *Gn.*

TAIT. On the dissipation of energy. Proc. Edinb. Soc. 1867-1868. VI. 309-311†.

Es wird ein Resultat aus einer grössern Arbeit des Verfassers angegeben; darnach ist das Product aus Wärmeleitungsvermögen und absoluter Temperatur constant. Die Vergleichung dieses Resultats mit Versuchen von FORBES (Trans. Edinb. Soc. 1864) ergab eine wohl befriedigende Uebereinstimmung. *Gn.*

Théorie mécanique de la chaleur, avec ses applications aux machines par ZEUNER. Bericht von FAYE C. R. LXIX. 101-102; Mondes (2) XX. 351-352†.

— — — par A. DUPRÉ. Mondes (2) XX. 352-354†.

— — — par CH. BRIOT. Mondes (2) XX. 354-356†.

— — — par CH. LABOULAYE. Mondes (2) XX. 479-480†.

La chaleur solaire et ses applications industrielles par MOUCHOT. Mondes (2) XX. 401-403†.

Vorstehende fünf Werke werden in den Mondes besprochen. *Gn.*

COMBES. Études sur la machine à vapeur. Mondes (2) XX. 378†. Vgl. C. R. LXVIII. 1495.

Resumé seiner bei DUNOD in Paris erschienenen Bücher. *Gn.*

M. J. MOUTIER. Sur la chaleur consommée en travail interne lorsqu' un gas se dilate sous la pression de l'atmosphère. C. R. LXVIII. 95-98†; Mondes (2) XIX. 87-88, 129; Phil. Mag. (4) XXXVIII. 76-78.

Die specifische Wärme unter constantem Druck zerfällt in drei Theile

1) den Theil, der nur zur Erwärmung gebraucht wird und unabhängig von dem physikalischen Zustande des Körpers ist, K_1 und die absolute specifische Wärme heisst;
2) die zu äusserer Arbeit verbrauchte Wärme;
3) die zu innerer Arbeit verbrauchte Wärme, γ.

Es ist demnach

$$C = K + \frac{1}{425} \cdot \frac{10333 \,.\, \alpha}{1{,}2932 \,.\, \delta} + \gamma,$$

worin α den Ausdehnungscoëfficienten und δ das spec. Gewicht eines Gases bezeichnet.

Nimmt man nun an, dass das DULONG-PETIT'sche Gesetz für die absoluten specifischen Wärmen genau richtig ist, so hat man für je zwei Gase drei Gleichungen und die vier Unbekannten $K \gamma K' \gamma'$; kann also die Relation zwischen γ und γ' bestimmen.

Für die Vergleichung der atmosphärischen Luft mit Wasserstoff ist natürlich zu berücksichtigen, dass dieselbe ein Gemenge ist und das DULONG-PETIT'sche Gezetz nur für die Bestandtheile gilt.

Der Verfasser findet die zu innerer Arbeit verbrauchte Wärme

für atmosphärische Luft

$$\gamma' = 0{,}069375\gamma + 0{,}000956,$$

für Kohlensäure

$$\gamma'' = 0{,}068181\gamma + 0{,}006628$$

und das Verhältniss

$$\frac{\gamma}{C} = 0{,}29\gamma \text{ für Wasserstoff,}$$

$$\frac{\gamma'}{C'} = 0{,}29\gamma + 0{,}004 \text{ für atmosphär. Luft,}$$

$$\frac{\gamma''}{C''} = 0{,}31\gamma + 0{,}035 \text{ für Kohlensäure,}$$

wenn γ die Constante für Wasserstoff ist, die wahrscheinlich Null zu setzen ist. *Gn.*

G. SCHMIDT. Zur Wärmetheorie. Z. S. d. österr. Ing.-Ver. 1869. p. 176†.

Der Verfasser theilt vorläufig eine Formel für $\frac{d\lambda}{dt}$ mit, wenn λ die Gesammtwärme, welche bei der Bildung von gesättigtem Dampfe aus Flüssigkeiten von 0° unter constantem Drucke zugeführt werden muss, und t die Temperatur bedeutet. Es geht

daraus hervor, dass der Werth von REGNAULT $\frac{d\lambda}{dt} = 0{,}305$ nur ein Mittelwerth, einer Temperatur von 71° entsprechend, ist und dass die genaue Formel für λ die Form haben muss

$$\lambda = a + bt - ct^2.$$

Die Ableitung der neuen Formel gedenkt der Verfasser zu veröffentlichen, sobald die zugehörigen numerischen Rechnungen zu einem besseren Abschlusse gediehen sein werden. *Gn.*

A. NAUMANN. Ueber das Bestehen der Molekularverbindungen in Gasform. Ber. d. chem. Ges. II. 1869. p. 345-348†.

Hr. NAUMANN stellt den Satz auf: „Es kann auch für eine Molekülverbindung die Temperatur des Uebergangs in Gasform niedriger liegen, als die Zersetzungstemperatur“, welchem vom physikalischen Standpunkte aus wohl nicht widersprochen werden dürfte. *Gn.*

A. NAUMANN. Das AVOGADRO'sche Gesetz, abgeleitet aus der Grundvorstellung der mechanischen Gastheorie. Ber. d. chem. Ges. II. 1869. p. 690-693†.

Der Verfasser weist nach, dass

$$\frac{p}{P} = \frac{nV.T_1}{Nv.T_2}$$

ist, wenn pP, nN, vV und $T_1 T_2$ respektive die Drucke, Zahl der Moleküle, Volumina und Temperaturen zweier Gasmassen bezeichnen. Ist nun

$$p = P, \quad v = V, \quad T_1 = T_2,$$

so wird $n = N$ und dies ist das AVOGADRO'sche Gesetz. *Gn.*

ZÖPPRITZ. Ueber AVOGADRO's Satz etc. LIEBIG Ann. Suppl. VII. 348, CLIV. 135.

J. M. RANKINE. On the thermal energy of molecular vortices. Proc. Edinb. Soc. 1868-1869. VI. 590-592; Eng. XXVIII. 118; Mech. Mag. XXII. 115; Phil. Mag. (4) XXXVIII. 247-248†.

Ein kurzer Auszug aus einer Abhandlung vom Verfasser gelesen vor der Roy. Soc. Edinb. am 31. Mai 1869, in welchem derselbe auf Grund seiner früheren Untersuchungen von 1849 und 1850 (Edinb. Trans. XX.) die Principien der Thermodynamik und verschiedene andere Eigenschaften elastischer Flüssigkeiten aus Molekularwirbeln erklärt. Er kommt zu dem Schluss, dass die Wärme in einer Bewegung der Theilchen in circulirenden Strömen besteht, und zwar mit einer Geschwindigkeit sich bewegend, die entweder constant oder periodischen Aenderungen unterworfen ist. *Sch.*

BLASERNA. On the mean velocity of the motion of translation of the molecules in imperfect gases. Phil. Mag. (4) XXXVIII. 326-328†; C. R. LXIX. 134-136.

Hr. BLASERNA hält den von DUBRUNFAUT (C. R. LXVIII, 1262) angeführten Grund für die Abweichung verschiedener Gase vom MARIOTTE'schen Gesetze, die durch den immer vorhandenen Feuchtigkeitsgehalt derselben bedingt sein sollte, nicht für stichhaltig. Nach dem Verfasser sind diese Abweichungen den den Gasmolekülen noch inne wohnenden anziehenden Kräften zuzuschreiben, welche nach der Masse und der mittleren Entfernung der Moleküle verschieden sein müssen. Hiernach sucht nun Hr. BLASERNA die Geschwindigkeiten der Moleküle in unvollkommenen Gasen zu berechnen und gelangt mit Zuhülfenahme der CLAUSIUS'schen Rechnungen zu der Formel

$$u = \sqrt{3R_p g(\alpha_p + t)},$$

wo u die mittlere Geschwindigkeit der fortschreitenden Bewegung des Gasmoleküls,

$$R_p = \frac{p_0 v_0 \alpha_0}{1 + \Delta_p},$$

wo p_0 den Anfangsdruck, v_0 das Anfangsvolum, Δ_p die Abwei-

chung vom MARIOTTE'schen Gesetze beim Druck p; α_p den Ausdehnungscoëfficienten für constanten Druck von 0 bis t und für den Druck p und g die Beschleunigung bedeutet. Die Werthe von R_p finden sich für Luft und Kohlensäure von 0,0^m bis 20^m Druck berechnet, und hierauf sind die Werthe von u in einer Tabelle zusammengestellt für Luft und Kohlensäure:

Druck in Meter	Luft $t=4,8°$	Luft $t=100°$	Kohlensäure $t=3,3°$	Kohlensäure $t=100°$
0	485,1	566,9	393,3	459,7
0,76	484,4	566,9	392,1	459,2
1	484,8	566,9	391,8	459,0
5	483,8	566,9	385,0	456,4
10	482,8	566,9	374,5	452,8
15	482,0	566,9	362,9	449,4
20	481,4	566,9	350,4	446,2.

Der Zustand bei Null Meter Druck würde den idealen Gaszustand, wo die Attraktionskräfte unendlich klein sind, repräsentiren. Mit wachsendem Druck vermindern sich die Geschwindigkeiten, da die anziehenden Kräfte intensiver werden, was auch bei Luft bei 100° hervortreten würde, wenn man die zweite Decimale berücksichtigt, zugleich aber auch darthut, dass Luft ein ausserordentlich vollkommenes Gas ist. *Sch.*

Fernere Litteratur.

FAVRE. La mécanique de la chaleur. Mondes (2) XIX. 282-283. (Historisch.)

L. LORENZ. Experimentale og teoretiske Undersögelser over Legemernes Brydnings forhold. Abdruck aus Vidensk. Selsk. (5) V.

J. BOUSSINESQ. Études sur les surfaces isothermes et sur les courants de chaleur dans les milieux homogènes chauffés en un de leurs points. LIOUVILLE J. 1869. (2) p. 265-272-298. (Vgl. auch „Wärmeleitung".)

— — Construction générale des courants de chaleur

en un point quelconque d'un milieu athermane homogène ou hétérogène. C. R. LXIX. 329-333.

BURDIN. L'équivalent mécanique de la chaleur. Gén. industr. XXXVII. 310.

LOSCHMIDT. Théorie mécanique de la chaleur. Inst. XXXVII. 1869. p. 159. (Ungenügender Auszug aus den Wien. Ber.: der zweite Satz der mechanischen Wärmetheorie Wien. Ber. (2) LIX. 395-419.)

R. DAHLANDER. De l'effet mécanique exercé par la vapeur d'eau saturée pendant la detente. Ann. d. chim. (4) XVI. 134-143. Vgl. Berl. Ber. 1867. p. 353.

W. THOMSON. On vortex motion. Edinb. Trans. XXV. 1. p. 217-244. Vgl. Berl. Ber. 1867. p. 361.

H. ST.-CL.-DEVILLE. Leçons de VERDET sur la thermodynamique. Inst. XXXVII. 1869. p. 17. (Empfehlung des Buches von VERDET.)

MATHIEU. Sur le mouvement de la température dans le corps compris entre deux cylindres circulaires excentriques et dans les cylindres lemniscatiques. C. R. LXVIII. 590-592; LIOUVILLE J. (2) 1869. p. 65-103. (Von vorwiegend mathematischem Interesse.)

TAIT. Physical proof that the geometric mean of any number of quantities is less than the arithmetic mean. Proc. Edinb. Soc. VI. 309-309*.

G. CANTONI. La elasticità e la caloricità nei corpi. Rendic. Lomb. (2) II. 201-211, 230-243, 334-345.

Thermodynamische Maschinen.

MORIN. Note sur la marche des machines locomotives à contre-vapeur. Inst. XXXVII. 1869. p. 228-230; C. R. LXIX. 28-32.

COMBES. Réponse à Mr. MORIN. C. R. LXIX. 32-33.

RICOUR. Réponse à la note sur la marche des machines locomotives à contre-vapeur inséré dans le C. R. de la séance du 5 juillet 1869. C. R. LXIX. 173-177.

Combes. Théorie des machines à vapeur. Mondes (2) XX. 84. — Études sur la machine à vapeur. C. R. LXVIII. 1065-1071; Inst. XXXVII. 1869. p. 171-174.

— — Sur l'emploi de la contre-vapeur dans l'exploitation des chemins de fer. C. R. LXVIII. 1495-1502.

— — Deuxième mémoire sur l'application de la théorie mécanique de la chaleur aux machines locomotives dans la marche à contre-vapeur. C. R. LXIX. 1007. (Notiz).

Delaurier. Note relative à un appareil qui a pour but d'utiliser industriellement la chaleur solaire. C. R. LXIX. 643. (Titelangabe); Mondes (2) XXI. 95.

M. Rankine. Expériences faites sur l'éjecteur condenseur de Mr. A. Morton. Mondes (2) XIX. 478-482. (Technisch.)

Resultate der Versuche von Isherwood und Allen über Expansionswirkung des Dampfes in Dampfmaschinen. Polyt. C. Bl. 1869. p. 14-14; Deutsche Ind.-Ztg. 1869. p. 42.

Reech. Sur la théorie des machines motrices et des effets mécaniques de la chaleur. Mondes (2) XXI. 588-593.

Combes. Sur l'application de la théorie mécanique de la chaleur aux machines à vapeur locomotives et autres à haute pression, avec ou sans condenseur, dans la marche ordinaire et dans la marche à contre-vapeur. Bull. d. l. Soc. d'enc. 1869. p. 13.

Ericson's Sonnenmaschine. Pract. mech. J. (3) IV. 295.

Mouchot. Ebendarüber. Ann. gén. civil. 1869. p. 46.

E. Jacquier. Exposition élementaire de la theorie mécanique de la chaleur appliquée aux machines. Mondes (2) XIX. 474-475. (Referat über das betreffende Buch.)

Deprez. Note sur les appareils de distributions à deux tiroirs des machines à vapeur. C. R. LXVIII. 600-602; Mondes (2) XIX. 410.

Liegende Dampfmaschine mit selbstthätiger Verstellung. Polyt. C. Bl. 1869. p. 356-359.

CARVILLE. Chaudières à vapeur en tôle ondulée. Mondes (2) XIX. 523-524.

UMPHERSTON's Regulator für Dampfmaschinen. Polyt. C. Bl. 1869. p. 649-650; DINGLER J. CXCIII. 109-111.

CHRÉTIEN. Appareils de levage à vapeur et à action directe. Mondes (2) XX. 255-258.

SHAW und JUSTICE. Dampfpumpe. DINGLER J. CXCIV. 89-90.

C. WOESTYNE. Calorifère Anèz. Mondes (2) XXI. 70-72.

J. NICHOLSON und J. STEWART. Dampfmaschinen mit continuirlicher Expansion. Polyt. C. Bl. 1869. p. 987-989 DINGLER J. CXCIII. 265-268.

Versuche über den Kohlen- und Dampfverbrauch einer 30pferdigen Dampfmaschine. Polyt. C. Bl. 1869. p. 930-933.

H. LACHAPELLE et CH. GLOVER. Machine à vapeur verticale et à vapeur horizontale. Mondes (2) XX. 645-646, 648.

Locomotive à l'huile de naphte. Mondes (2) XXI. 209.

LE CHATELIER. Sur la marche à contre-vapeur des machines locomotives. C. R. LXIX. 281-282; Inst. XXXVII. 1869. p. 218-222.

O. KRIEG. Versuche über den Verbrauch von Steinkohlen und Dampf bei einer 40pferdigen Maschine. Polyt. C. Bl. 1869. p. 983-987.

Second report of the committe on the condensation and analysis of tables of steamship performance. Rep. Brit. Assoc. 1868. p. 114-140.

RADINGER. Ueber Dampfmaschinen mit hoher Kolbengeschwindigkeit. Z. S. d. österr. Ing.-Ver. 1869. p 185.

WALKER's Dampfmaschinensteuerung mit selbstthätig veränderlicher Expansioh. Polyt. C. Bl. 1869. p. 1066-1067.

O. LANGEN. Atmosphärische Gaskraftmaschine. Z. S. f. Naturw. XXXIII. 374.

J. EMERSON. Dynamometer zur Messung kleiner Betriebskräfte. Polyt. C. Bl. 1869. p. 417-419.

TULPIN. Regulator zur Erhaltung einer gleichmässigen Dampfspannung. DINGLER J. CXCII. 3-7.

W. Bellis. Dampfmaschinenregulator. Polyt. C. Bl. 1869. 1495-1497.

M. A. Thomson. Centrifugalregulator. Polyt. C. Bl. 1869. p. 353-356; Enginering 1869. p. 17.

Delabar. Mittheilungen über die neuesten Fortschritte bezüglich der Dampf-, Gas- und Heissluftmaschinen. Dingler J. CXCIV. 1-15, 169-188, 257-285, 361-388.

---

20. Thermometrie und Ausdehnung.

R. Wolf. Ueber das neue Maximumthermometer von Hermann und Pfister in Bern. Carl Repert. V. 314-317†; Jelinek Z. S. f. Met. IV. 205-209.

Die Mittheilung enthält eine kurze Beschreibung des Minimum-Maximumthermometers, welches Hermann und Pfister in Bern construirt haben, und eine Vergleichung seines Ganges mit dem eines Quecksilberthermometers. Das Thermometer ist ein Metallthermometer. Eine flache aus zwei zusammengelötheten Metallstreifen, Stahl und Messing, bestehende Spirale, welche sich, da das stärker sich ausdehnende Metall das innere ist, bei steigender Temperatur aufwickelt, ist an ihrem einen Ende auf einem eisernen an der Wand aufzuhängenden Gestell befestigt. Das freie Ende trägt einen kleinen Stift, welcher sich zwischen zwei Zeigern befindet. Die Zeiger sind mit schwacher Reibung um eine Axe drehbar, welche den Mittelpunkt eines getheilten Kreisbogens bildet, auf welchem die Zeiger einstehen. Im Beginne des Zeitraums, in welchem man die Extreme beobachten will, werden die Zeiger mit dem an dem freien Ende der Spirale befindlichen Stift zur Berührung gebracht; die Zeiger sind so geformt, dass sie dann auf denselben Theilstrich des Kreises einstehen. Steigt die Temperatur von da ab, so wird der eine,

sinkt sie, so wird der andere Zeiger zur Seite geschoben und bleibt in der äussersten Lage, in welche er durch die Spirale geschoben wird, in Folge der Reibung stehen. Etwa in der Mitte der Theilung befindet sich der Nullpunkt, und die Theilung in Graden ist von da ab nach beiden Seiten aufgetragen. Der Werth der Grade wird nach einem Quecksilberthermometer bestimmt durch correspondirende Beobachtungen, bei denen die Zeiger an den Stift des freien Spiralendes angelegt werden.

Aus 70 zwischen dem 19. Oktober 1867 und 2. Januar 1868 erhaltenen Beobachtungen ergaben sich folgende entsprechende Werthe des Quecksilberthermometers, t, und des Metallthermometers, m:

$t =$ 9,31 6,79 4,33 2,40 −0,02 −1,85 −4,17 −5,75 −11,92
$m =$ 9,53 6,82 4,33 2,68 0,37 −1,55 −3,85 −4,86 − 9,82

und aus diesen wurde folgende Reductionsformel abgeleitet

$$m' = -0,45 + 1,05m,$$

worin m' die dem beobachteten Theilstriche des Metallthermometers entsprechende Temperatur bedeutet. Eine Vergleichung der fast 5 Monate fortgesetzten Beobachtungen mit dieser Formel ergab eine recht gute Uebereinstimmung. *A. W.*

Zech. Das registrirende Thermometer des Stuttgarter Polytechnikums. Carl Repert. V. 92-107†.

Enthält eine kurze Beschreibung des auf der Ausdehnung einer Zinkröhre beruhenden Thermometers, nach der Einrichtung von Lamont und Bemerkungen über den Gang der Temperatur im Laufe des Jahres. Die aus stündlich registrirten Temperaturen construirten Temperaturcurven für jeden Monat eines Jahres sind auf 2 Tafeln mitgetheilt. *A. W.*

W. A. Miller. Note upon a self-registering thermometer adapted to deep-sea soundings. Proc. Roy. Soc. XVI. June; Phil. Mag. (4) XXXVIII. 395-399†; Arch. sc. phys. (2) XXXVI. 175-178.

Das Gefäss eines Six'schen Thermometers wird, um es vor dem Einflusse des äussern Druckes zu schützen mit einer weitern Glasröhre umgeben, welche fast ganz mit Alkohol gefüllt und hermetisch verschlossen an dem Stiel des Thermometers angeschmolzen ist. Versuche, mit einer hydraulischen Presse angestellt, liessen erkennen, dass die Thermometer in dieser Weise gegen Druck vollständig geschützt waren; man konnte bei diesen Versuchen die Temperaturänderungen des Wassers durch Compression und Dilatation beobachten. *A. W.*

Carpenter. Thermomètre pour de grandes profondeurs. Mondes (2) XX. 348†.

Enthält eine kurze Beschreibung des von Miller construirten Thermometers und die Bemerkung, dass bei Beobachtungen in Tiefen von 2000 Meter sich dasselbe vollkommen bewährt habe. *A. W.*

Johnson. Tiefenthermometer. Carl Repert. V. 317-319†.

Giebt die Beschreibung eines im Princip dem Hermann und Pfister'schen Maximumthermometer ähnlichen Thermometers zur Messung von Tiefseetemperaturen, welches schon 1861 im Rep. Brit. Assoc. 1861 beschrieben ist. *A. W.*

Berthelot. Thermometer für hohe Temperaturen. Polyt. C. Bl. 1869. p. 757-758; Bayer. Gewerbebl. 1869. p. 158†. Siehe Berl. Ber. 1868. p. 400.

— — Ueber eine Modification an dem neuen Thermometer. Dingler J. CXCI. 455; Ann. d. chim. (4) XV. 413. Siehe Berl. Ber. 1868.

Joule. On a thermometer unaffected by radiation.

Proc. Manch. Soc. VII. 35-36; Mondes (2) XIX. 225. Siehe Berl. Ber. 1868. p. 402.

HIRSCH. Der HIPP'sche Wärmeregulator zur Erzielung constanter Temperaturen in geschlossenen Räumen DINGLER J. CXCI. 366-369; Chem. C. Bl. 1869. p. 959-960. Siehe Berl. Ber. 1868. p. 405.

DUNKER. Maximumthermometer für Bohrlöcher. Z. S. f. Naturw. XXXIII. 307-312.

BERTORA. Thermometer. DINGLER J. CXCII. 202-204.

JOULE. Observations on the alteration of the freezing point in thermometers. Proc. Manch. Soc. VI. 161-162.

BAILEY. Pyrometer. Engineering VIII. 130.

PENAUD. Note sur la mésure des températures au moyen du pyromètre à air. Ann. d. trav. publ. d. Belge XXVI. 146.

A. LAMY. Sur un nouveau pyromètre. C. R. LXIX. 347-350†; Mondes (2) XX. 596; Inst. XXXVII. 1868. p. 241; DINGLER CLXXXXIV. 209-213; Polyt. C. Bl. 1869. p. 1265-1266; ERDMANN J. CVII. 382. Vgl. oben p. 53.

Das Pyrometer des Hrn. LAMY basirt auf der von den Herren H. ST.-CL.-DEVILLE, HAUTEFEUILLE, ISAMBERT u. A. näher untersuchten Erscheinung der Dissociation, die sich darin zeigt, dass gewisse durch Steigerung der Temperatur zersetzbare chemische Verbindungen nur nach Maassgabe der höhern Temperatur und des Druckes, den die Zersetzungsprodukte auf die noch unzersetzte Verbindung ausüben, sich zersetzen. Eine zersetzbare, aus einem festen und einem gasförmigen Körper bestehende Verbindung, wie kohlensaurer Kalk hat deshalb bei einer bestimmten Temperatur in einem abgeschlossenen Raum eine ganz bestimmte Spannung, ähnlich wie das Wasser, indem von dieser Verbindung bei der gegebenen Temperatur so lange zersetzt wird, bis der Druck der abgeschiedenen Kohlensäure auf die unzersetzte Substanz eine gewisse Grösse erreicht hat, welche nach Hrn. DEBRAY bei 860° gleich 80^{mm}, bei 1640° gleich 520^{mm} ist. Diese von der Temperatur abhängigen Dissociationsspannungen benutzt Hr. LAMY zur Messung der Temperatur. Eine

auf beiden Seiten glasirte an einem Ende verschlossene Porcellanröhre wird mit einer gewissen Quantität Kalkspath oder gepulvertem Marmor gefüllt, und dann ihr offenes Ende mit einem Quecksilbermanometer in Verbindung gesetzt. Durch Glühen des Marmors wird die Röhre luftleer gemacht und statt dessen mit Kohlensäure gefüllt, welche beim Abkühlen des Apparates wieder ganz von dem Marmor aufgenommen wird, so dass die Differenz der Manometerstände dann gleich der Höhe des Barometers ist. Von einer Temperatur an, welche etwa 800° beträgt, giebt dann eine einfache Beobachtung des Manometers die Temperaturen der Räume an, in welche die Porcellanröhre eingeführt wird. Als Vorzug des neuen Pyrometers führt Herr Lamy an, dass man das Manometer in beliebiger Entfernung vom Ofen aufstellen könne, und dass es viel empfindlicher sei als die auf Ausdehnung der Luft basirten Pyrometer, wenn die letztern überhaupt praktisch ausführbar wären, da bei diesen mit steigender Temperatur die Ausdehnung immer kleiner werde, während bei dem neuen Pyrometer mit steigender Temperatur die Veränderung der Quecksilberniveaux wegen wachsender Dissociation immer grösser werden.

Um die Temperaturen mit dem Pyrometer in gewöhnlichem Maasse zu erhalten, bedarf es einer Graduirung nach dem Luftthermometer, oder der Bestimmung der Spannungscurve der Kohlensäure in ihrer Abhängigkeit von der Temperatur, welche indess Hrn. Lamy noch nicht gelungen ist, und wegen deren er auf spätere Versuche verweist. *A. W.*

Fizeau. Tableau des dilatations par la chaleur de divers corps simples métalliques ou non métalliques et de quelques composés hydrogènes du charbon. C. R. LXVIII. 1125-1132; Pogg. Ann. CXXXVIII. 26-32†; Mondes XX. 100.

Hr. Fizeau hat nach der in seinen früheren Mittheilungen über die Ausdehnung (siehe Berl. Ber. 1867, 1868) beschriebenen optischen Methode die Ausdehnung einer sehr grossen Anzahl von Körpern theils neuerdings, theils zum ersten Male be-

stimmt, und in einer Tafel zusammengestellt; der Tafel stellt er einige Bemerkungen voraus, welche sich hauptsächlich auf das verschiedene Verhalten der Metalle je nach ihrer Krystallisation beziehen. Er macht darauf aufmerksam, dass die im regulären System krystallisirenden Metalle auch in grossen Stücken nach allen Richtungen dieselbe Ausdehnung zeigen, während das bei den in andern Systemen krystallisirenden, wie Zinn, Zink, Cadmium, Indium, Wismuth, Antimon, Tellur und mehreren anderen nicht der Fall ist. Diese Metalle zeigen als einzelne Krystalle ungleiche Ausdehnungen in verschièdenen Richtungen, und wenn man sie zu Zainen ausgiesst, so sind diese aus verschieden gelagerten Krystallen gebildet, die jedoch fast immer in grösserer Anzahl in derselben Richtung liegen. Daraus folgen ungleiche Ausdehnungen in verschiedener Richtung, ein Umstand, welcher die Divergenzen erklärt, welche verschiedene Probestücke eines und desselben Metalles dieser Kategorie darbieten. Ist die Krystallisation ganz verworren, und sind die Krystalle sehr klein, so wird zwar die Ausdehnung nach allen Richtungen gleich, und gleich der mittlern Ausdehnung; allein dieser Fall ist selten, und Hr. FIZEAU gelangte bei diesen Metallen nur dann zu recht sichern Resultaten, wenn er diese Art von Homogenität künstlich erzeugte, d. h. wenn er das vorher gepulverte oder fein zertheilte Metall stark comprimirte. Auf diese Weise wurden die Bestimmungen bei mehreren solcher Metalle gemacht, namentlich beim Zinn, Zink und Cadmium, welche sich dann wie ein zum regulären System gehöriges Metall verhielten:

Substanzen	Coëfficient der linearen Ausdehnung $\alpha_{\vartheta=40^0}$	Veränderung der Coëfficienten für 1° $\frac{\Delta\alpha}{\Delta\vartheta}$	Verlängerung der Längeneinheit berechnet von 0° bis 100°[1])
Diamant	0,00000118	1,44	0,000132
Gaskohle	0,00070540	1,10	0,000551
Graphit von Batongol	0,00020786	1,01	0,000796
Anthracit von Pennsylvanien	0,00002078	— 8,15	0,001996
Steinkohle von Charleroy	0,00000782	2,95	0,002811
Paraffin von Rangoon bei 56° schmelzend	0,00027854	99,26	—
Silicium geschmolzen	0,00000763	1,69	0,000780
Tellur geschmolzen	0,00001675	5,75	0,001732
Schwefel von Sicilien[2])	0,00006413	33,48	0,006748
Selen geschmolzen	0,00003680	11,15	0,003792
Arsen sublimirt in verworrenen Krystallen	0,00000559	4,32	0,000602
Osmium halb geschmolzen	0,00000657	2,18	0,000679
Ruthenium halb geschmolzen, porös	0,00000963	2,81	0,000991
Palladium geschmiedet, angelassen	0,00001176	1,32	0,001189
Rhodium halb geschmolzen	0,00000850	0,81	0,000858
Iridium geschmolzen	0,00000700	0,79	0,000708
Platin geschmolzen	0,00000899	0,78	0,000907
Platin-Iridium geschmolzen[3])	0,00000884	0,76	0,000892
Gold geschmolzen	0,00001443	0,83	0,001451
Silber geschmolzen	0,00001921	1,47	0,001936
Kupfer gediegenes vom Lake superior	0,00001690	1,83	0,001708
Kupfer künstliches	0,00001678	2,05	0,001698
Messing[4])	0,00001859	1,96	0,001879
Bronze[5])	0,00001782	2,04	0,001802
Nickel reducirt durch Wasserstoff und comprimirt	0,00001279	0,71	0,001286
Kobalt reducirt durch Wasserstoff und comprimirt	0,00001236	0,80	0,001244

Substanz				
Eisen, weiches zu Elektromagneten verwandt	0,00001210	1,85	0,001228
Eisen, reducirt durch Wasserstoff und comprimirt	0,00001188	2,05	0,001208
Meteoreisen von Caille	0,00001095	1,75	0,001113
Gussstahl französisch, gehärtet	0,00001322	3,99	0,001362
Gussstahl französisch, angelassen	0,00001101	1,24	0,001113
Gusssstahl englisch, angelassen	0,00001095	1,52	0.001110
Gusseisen graues	0.00001061	1,37	0,001075
Wismuth krystallisirt, Rhomboëder, von 87° 40′: Nach der Axe	0,00001621	2,09	0,001642
Normal zur Axe	0,00001208	3,11	0,001239
Mittl. Ausdehnung berechnet	0,00001346	2,77	0,001374
Antimon krystallisirt, Rhomboëd. von 117° 18′: Nach der Axe	0,00001692	— 0,94	0,001683
Normal zur Axe	0,00000882	1,34	0,000895
Mittl. Ausdehnung berechnet	0,00001152	0,58	0,001158
Zinn von Malacca[6])	0,00002234	3,51	0,002269
Indium geschmolzen	0.00004170	42,38	0,004594
Blei geschmolzen	0,00002924	2,39	0,002948
Thallium geschmolzen	0,00003021	11,41	0,003135
Zink destillirtes [6])	0,00002918	— 1,27	0,002905
Kadmium destillirtes [5])	0,00003069	3,26	0,003102
Aluminium geschmolzen	0,00002313	2,29	0,002336
Magnesium geschmolzen	0,00002694	6,84	0,002762.

[1]) Nämlich: $100\left(\alpha_{\vartheta=40^0} + 10\,\frac{\Delta\alpha}{\Delta\vartheta}\right)$.

[2]) Mittlere nach dem Winkel von 54° 44′ gegen die drei Axen des Krystalls.

[3]) Ir = 0,1. Metall des zu diesen Versuchen angewandten Dreifusses mit Schraube.

[4]) Kupfer = 71,5, Zink = 27,7, Zinn = 0,3, Blei = 0,5.

[5]) Kupfer = 86,3, Zinn = 9,7, Zink = 4,0.

[6]) Comprimirtes Pulver.

A. W.

BOSSCHA. Sur la dilatation absolue du mercure et sur la comparaison des thermomètres à mercure avec le thermomètre à air. C. R. LXIX. 643, 875-879†; Mondes (2) XXI. 96.

RRGNAULT. Observations sur la lettre de Mr. BOSSCHA. C. R. LXIX. 879-886†.

BOSSCHA. Réponse aux observations de Mr. REGNAULT. C. R. LXIX. 1185-1189†; Mondes (2) XXI.

Die erste der hier erwähnten Mittheilungen ist ein von Herrn BOSSCHA an die Pariser Akademie gerichteter Brief, in welchem er den Inhalt zweier in den Arch. néerlandaises d. l. Soc. d, Harlem veröffentlichter Abhandlungen über die Arbeiten des Hrn. REGNAULT, betreffend die absolute Ausdehnung des Quecksilbers und die Vergleichung von Quecksilberthermometern mit dem Luftthermometer, auszüglich darlegt. Da dem Referenten die Arch. néerlandaises nicht zu Gebote stehen, kann er betreffs des Inhalts der Abhandlungen sich nur an diese Mittheilung des Hrn. BOSSCHA halten. Nach derselben hat Hr. BOSSCHA zunächst, wie es schon früher Hr. RECKNAGEL gethan hat (Berl. Ber. 1864) eine neue Formel für den Ausdehnungscoëfficienten des Quecksilbers aus den Versuchen des Hrn. REGNAULT berechnet, welche die Versuche genauer wiedergiebt, als die Formel des Herrn REGNAULT. Im weitern hat er dann den Gang der Quecksilberthermometer zwischen 0° und 100° mit dem des Luftthermometers verglichen, und macht darauf aufmerksam, dass sich dort Differenzen finden, die Hr. REGNAULT vernachlässigt habe, welche aber bei calorimetrischen Versuchen nicht vernachlässigt werden dürften. Nimmt man an, dass ein Quecksilberthermometer bei 50° um 0,1° anders zeige als das Luftthermometer, und man habe in einem Calorimeter als Anfangstemperatur mit diesem Quecksilberthermometer 7,5°, als Endtemperatur 17,5° beobachtet, als Differenz also 10° erhalten, so ist diese Differenz in Graden des Luftthermometers $10^\circ \pm 0{,}03$, je nachdem das Thermometer bei 50° um 0,1° zu tief oder zu hoch zeigt. Nach den älteren Versuchen des Hrn. REGNAULT sollte nun das Quecksilberthermometer bei 50° um 0,3° zu tief zeigen, nach neuern und aus-

gedehnteren Versuchen, mitgetheilt in der Abhandlung „Sur la mésure des temperatures“ dagegen um 0,2° bis 0,1° zu hoch. Es entspringe somit aus dem Gebrauch eines nicht mit dem Luftthermometer verglichenen Quecksilberthermometers bei 50° eine Unsicherheit von 0,5°. in dem eben gewählten Beispiel eine Unsicherheit von 0,15°, oder von 1,5 Proc. der gemessenen Wärmemenge. Diese grosse Unsicherheit rührt daher, dass Hr. Regnault verschiedene Gläser benutzt hat; zu tief zeigt das Quecksilberthermometer nur bei dem von Hrn. Regnault benutzten Krystallglas, während Thermometer aus gewöhnlichem Glase immer zu hoch zeigen, wie das übrigens schon Hr. Recknagel nachgewiesen hat. Da man nun aber den Gang der von Hrn. Regnault bei seinen grossen Untersuchungen über die Zahlenwerthe der Constanten, welche bei Berechnung der Dampfmaschinen benutzt werden, gebrauchten Thermometer nicht kenne, so leiden dieselben an Unsicherheit, so lange man die Angaben nicht auf das Luftthermometer reducirt habe.

Zu diesem Briefe des Hrn. Bosscha bemerkt Hr. Regnault zunächst, dass es ihn nur freuen könne, wenn Hr. Bosscha für die Ausdehnung des Quecksilbers eine genauere Interpolationsformel berechnet habe, und dass er nur wünschen könne, dass ähnliches mit allen von ihm aufgestellten Interpolationsformeln geschehe. Betreffs der Bemerkungen über die Unsicherheit der Temperaturmessungen in seinen Untersuchungen könne er indess Hrn. Bosscha keineswegs beipflichten. Nach einigen Bemerkungen über die von ihm zu den Thermometern benutzten Glassorten giebt dann Hr. Regnault an, dass alle seine Thermometer direkt mit dem Luftthermometer in allen Temperaturen verglichen seien, und beschreibt dann das von ihm angewandte Verfahren. Er unterscheidet dabei 3 Arten von Thermometern:

1) Etalonthermometer, deren Intervall von — 10° bis + 110° reicht.
2) Thermometer für die hohen Temperaturen mit einem Intervall von — 10° bis + 350°, welche indess nur bis zu 300° gebraucht werden.
3) Sehr empfindliche Thermometer für die Calorimeter, deren Intervall von 0° bis + 30° reicht.

Alle Thermometer haben eine willkührliche Scala und sind sorgfältig calibrirt und seit vielen Jahren aus demselben Glase verfertigt, einem ordinären Glase mit einem geringen Bleigehalt. Als Etalonthermometer werden nur solche benutzt, welche nur eine sehr geringe Veränderlichkeit des Nullpunktes zeigen, was daran erkannt wird, dass man in rascher Folge den Nullpunkt, den Siedepunkt und wieder den Nullpunkt bestimmte; ergab sich bei der letzten Nullpunktbestimmung eine Differenz von 0,2° gegen die erste, so wurden die Thermometer verworfen.

Die so gewählten Thermometer wurden dann im Wasserbade mit dem Luftthermometer verglichen und ihre Stände bei den Temperaturen 25°, 50°, 75° des Luftthermometers genau markirt. Diejenigen Thermometer, die unter einander und von dem Luftthermometer am wenigsten differirten, wurden dann als Etalons genommen, und der Werth ihrer Skala genau nach dem Luftthermometer bestimmt.

Die Thermometer für die Calorimeter wurden dann sorgfältig mit den Etalonthermometern verglichen, und so der Werth jedes Grades nach dem Werthe der hunderttheiligen Skala des Luftthermometers bestimmt. Diese Vergleichung des Standes der feinen Thermometer mit dem der Etalons wurde während ihrer Benutzung jeden Tag wiederholt.

Die zur Bestimmung hoher Temperaturen verwandten Quecksilberthermometer wurden wieder in Oelbädern direkt mit dem Luftthermometer verglichen, wobei dann die Thermometer stets genau so tief in das Oelbad eingesenkt wurden, wie es den Umständen der Versuche, zu denen sie benutzt wurden, entsprach.

Die in den Tabellen der Versuchsresultate verzeichneten Temperaturen seien stets nur Temperaturen des Luftthermometers. Das Quecksilberthermometer sei für ihn stets nur Thermoskop, seine Angaben seien stets und in allen Temperaturen durch direkte Vergleichung mit dem Luftthermometer auf dieses reducirt, und er könne deshalb versichern, schliesst Hr. Regnault, dass aus diesem Grunde an den von ihm erhaltenen Zahlenwerthen keine Correction anzubringen sei.

In seiner Antwort auf diese Bemerkungen des Hrn. Regnault

hält Hr. Bosscha seine Zweifel in einer dem Referenten nicht verständlichen Weise aufrecht. Denn nachdem Hr. Regnault ausdrücklich erklärt hat, dass die in seinen Untersuchungen vorkommenden Temperaturangaben sich alle auf Grade des Luftthermometers beziehen, können diese Angaben nicht wohl deshalb in Zweifel gezogen werden, weil sich für die verschiedenen von Hrn. Regnault angewandten Quecksilberthermometer ein verschiedener Gang gezeigt hatte. Und das um so mehr, da Hr. Regnault in seinen Bemerkungen ausdrücklich gesagt hatte, „dass nach den in seiner Abhandlung über die Messung der Temperaturen gezogenen Schlüssen ihm wohl Niemand die Naivetät zutrauen würde, dass er die im XXI. Bande der Memoiren der Akademie mitgetheilten Tabellen benutzt habe, um die Angaben seiner Quecksilberthermometer auf das Luftthermometer zu reduciren. Diese Tabellen sind zu einer speciellen Untersuchung aufgestellt, lediglich um die Verschiedenheit im Gange der Quecksilberthermometer zu zeigen, sie haben nur Geltung für die direkt zu diesen Vergleichungen benutzten Gewichtsthermometer." Ein näheres Eingehen auf die in Les Mondes a. a. O. ausführlich mitgetheilte Antwort des Hrn. Bosscha hält Referent nicht für erforderlich. *A. W.*

J. Müller. Ueber einen neuen Apparat zur Messung der Ausdehnung fester Körper. Carl Repert. V. 60; Mondes (2) XIX. 704; Silliman J. (2) XLVIII. 404-408. Vergl. Berl. Ber. 1868. p. 409.

F. Rossetti. Sul maximum di densità e sulla dilatazione dell' acqua distillata, dell' acqua dell' Adriatico e di alcune soluzione salini. Cimento (2) I. 243-256; Ann. d. chim. (4) XVII. 370-384†. Vgl. Cimento (2) II. 73-87*.

Der erste Theil der in dieser Abhandlung mitgetheilten Versuche schliesst sich an die bereits Berl. Ber. 1867. p. 390 erwähnten Versuche über die Ausdehnung des Wassers, welche sich jetzt über das Intervall von — 6 bis + 100° erstrecken. In einer ersten Tabelle stellt Hr. Rossetti dann die von den Herren Kopp, J. Pierre, Despretz, Hagen, Matthiessen und

ihm selbst bei den frühern und jetzigen Versuchen erhaltenen Zahlen, unter 4° auch die von Hrn. Weidner zusammen, und bemerkt, dass in niederen Temperaturen die von den verschiedenen Beobachtern gefundenen Werthe im Allgemeinen bis auf 5, in höheren jedoch nur auf 4 Decimalen übereinstimmen. In einer zweiten Tabelle stellt dann Hr. Rossetti die aus den genannten Beobachtungen sich ergebenden Mittelwerthe der Wasservolume und Dichtigkeiten bezogen auf jene bei 0° und jene bei 4° zusammen, und giebt an, dass sich diese Werthe sehr gut durch folgende Interpolationsformeln darstellen lassen:

$$(1) \quad .. \quad V_t = 1 + A(t-4)^2 - B(t-4)^{2,6} + C(t-4)^3$$
$$A = 0{,}00000837991$$
$$B = 0{,}000000378702$$
$$C = 0{,}0000000224329$$

$$(2) \quad .. \quad V_t = 1 + a(t-4)^2 - b(t-4)^{2,6} + c(t-4)^{3,2}$$
$$a = 0{,}0000080875$$
$$b = 0{,}00000029123$$
$$c = 0{,}000000045778.$$

Beide Formeln geben die beobachteten Werthe mit hinreichender Genauigkeit wieder. Der zweite Theil der Abhandlung enthält Versuche über das Dichtigkeitsmaximum einer Anzahl von Kochsalzlösungen und zweier in verschiedenen Zeiten genommener Proben von Seewasser aus dem adriatischen Meer. Die Versuche sind in folgender Tabelle zusammengestellt:

Gewicht Salz in 100 Wasser p	Dichtigkeit bei 0° d_0	Dichtigkeit im Maxim. d_T	Temp. des Maximum T	Gefrier-temper. C	Erniedrig. des Maxim. A	$\frac{A}{p}$	$\frac{C}{p}$
0gr	1,000000	1,000130	+ 4,00°	0,00°	0,00°	—	—
0,5	1,003925	1.003988	+ 3,00	−0,32	− 1,00	−2,00	−0,64
1	1,007634	1,007666	+ 1,77	−0,65	− 2,23	−2,23	−0,65
2	1,015366	1,015367	− 0,58	−1,27	− 4,58	−2,29	−0,63
3	1,023530	1,023583	− 3,24	−1,90	− 7,24	−2,41	−0,63
4	1,030669	1,030890	− 5,63	−2,60	− 9,63	−2,41	−0,65
6	1,045975	1,046952	−11,07	−3,91	−15,07	−2,51	−0,65
7	—	—	−13,69	−4,60	−17,69	−2,53	−0,65
8	—	1,063102	−16,62	−5,12	−20,62	−2,58	−0,64
Seewasser genommen im Juni .	1,0266987	1,026774	− 3,21	−1,90	—	—	—
Seewasser genommen im Nov. .	1,0281413	1,028614	− 3,90	−2,10	Mittelwerth	−2,42	−0,64

Die Versuche des Hrn. Rossetti ergeben also, in Uebereinstimmung mit den älteren Versuchen von Despretz, dass die Lösungen ein Dichtigkeitsmaximum besitzen und dass die Erniedrigung der Temperatur, bei welcher das Maximum der Dichte eintritt, annähernd der Menge des gelösten Salzes proportional ist, dass sie indess etwas rascher wächst als die letztere.

Schliesslich vergleicht Hr. Rossetti aus seinen und Despretz's Versuchen, sowie aus denen des Hrn. Rüdorff über die Erniedrigung des Gefrierpunktes der Lösungen die Werthe von C und A, indem er für letztere das Mittel der Quotienten $\frac{A}{p}$ einsetzt. Für Chlornatrium und Chlorcalcium findet er so $\frac{A}{C} = 3{,}775$, für Kaliumsulphat, Natriumsulphat, Schwefelsäure (H_2SO_4), Natrium- und Kaliumcarbonat dagegen Werthe, welche sich nur sehr wenig von 7,485, also fast genau dem doppelten des erstern, unterscheiden. Weitere Versuche müssen entscheiden, ob sich zwischen den beiden Erniedrigungen allgemeiner eine derartige einfache Beziehung zeigt. *A. W.*

D. Mendelejeff. Ueber die Verbindungen des Alkohols mit Wasser. Pogg. Ann. CXXXVIII. 103-141, 230-280†.

Die Untersuchung des Hrn. Mendelejeff hat hauptsächlich den Zweck zu constatiren, ob das Maximum der Contraction bei chemischen Verbindungen nach veränderlichen Verhältnissen dann eintritt, wenn die Mengen der Bestandtheile im Verhältnisse von Vielfachen der Atomgewichte zu einander stehen, was lange vermuthet, aber noch nicht strenge bewiesen ist.

In dem ersten Theile der sehr umfangreichen Arbeit untersucht Hr. Mendelejeff zunächst die Grösse des Fehlers, welche in der Bestimmung der Contraction durch die beiden verschiedenen erforderlichen Wägungen, Volum und specifischen Gewichts-Bestimmungen eintreten kann, und weist dann nach, dass die Genauigkeit der bisher vorliegenden Beobachtungen nicht ausreichend ist, um zu bestimmen, bei welchem Mengeverhält-

nisse von Alkohol und Wasser das Maximum der Contraction eintritt, besonders weil in der Nähe des Maximums der Contraction die Veränderung derselben nur eine sehr geringe ist.

Im zweiten Theile giebt Hr. MENDELEJEFF eine genauere Beschreibung des von ihm zur Bestimmung der specifischen Gewichte angewandten Verfahrens und der zur Erlangung genauer Resultate aufgewandten Vorsichtsmaassregeln. Zur Bestimmung der specifischen Gewichte benutzte er Pyknometer mit eingeschmolzenen Thermometern und zwei capillaren Röhren, welche sorgfältig calibrirt waren. Die Pyknometer waren von ziemlich dickem Glase, um etwaige Volumänderungen durch den Druck der eingefüllten Flüssigkeit zu vermeiden. Im übrigen ist das Verfahren zur Bestimmung der specifischen Gewichte das bekannte.

Der dritte Theil enthält eine Zusammenstellung der älteren und der von Hrn. MENDELEJEFF erhaltenen Werthe des specifischen Gewichtes des absoluten Alkohols, und der Methoden, welche zur Darstellung des absoluten Alkohols benutzt wurden. Die Dichte des absoluten Alkohols liess sich zwischen 0° und 30° bezogen auf Wasser von 4° darstellen durch

$$d_t = 0{,}80625 - 0{,}0008340\,t - 0{,}00000029\,t^2.$$

Sie wird darnach

bei 0°	= 0,80625
5	= 0,80207
10	= 0,79788
15	= 0,79367
20	= 0,78945
25	= 0,78522
30	= 0,78096.

Nach frühern Beobachtern giebt Hr. MENDELEJEFF für die Dichte bei 20° folgende Werthe:

Nach	Dichte
LOWITZ	0,7899
SAUSSURE	0,7909
MEISSNER	0,7899
RICHTER	0,7909

Nach	Dichte
GAY-LUSSAC	0,7898
GOUVENAIN	0,79348
DELEZENNES	0,79361
GMELIN	0,7895
PIERRE	0,79777
KOPP	0,79277
FOWNES und DRINKWATER	0,78958
POUILLET	0,7898
BAUMHAUER	0,7899.

Für die Volume des Alkohols, jenes bei 0° gleich 1 gesetzt:

Nach	GAY-LUSSAC und POUILLET	MUNKE	KOPP	BAUMHAUER	MENDELEJEFF
bei 10°	—	1,01044	1,01052	1,0103	1,01049
- 15	1,01472	1,01586	1,01585	1,0156	1,01585
- 20	—	1,02138	1,02128	1,0210	1,02128
- 30	1,03094	1,03271	1,03242	1,0321	1,03238.

Die Ausdehnungen sind also nach MUNKE, KOPP und MENDELEJEFF fast genau gleich, woraus sich ergiebt, dass ein geringer Unterschied im Wassergehalte die Ausdehnung nicht wesentlich beeinflusst, ein Umstand, der durch die Beobachtungen des Referenten (POGG. Ann. CXXXIII.) bestätigt wird.

Im 4. Theil der Abhandlung geht Hr. MENDELEJEFF dann zur Aufsuchung des Maximums der Contraction über. Zu dem Ende wurden die specifischen Gewichte von 12 Mischungen, welche von 39,890 - 53,935 Gewichtsprocente absoluten Alkohol enthalten, zwischen 0 und 30° beobachtet, und mit den aus den specifischen Gewichten der Bestandtheile berechneten verglichen. Als Contraction bezeichnet dabei der Verfasser die Differenz zwischen 100 Volumen der Mischung und dem Volumen der Bestandtheile, welche diese 100 Volumen der Mischung gaben.

Ist P das Gewicht der einen Flüssigkeit, D ihr specifisches Gewicht, p und d dasselbe für die zweite Flüssigkeit, S das specifische Gewicht der Mischung, so erhält man die so definirte Contraction C aus der Gleichung

$$C:\frac{P}{D}+\frac{p}{d}-\frac{P+p}{S}=100:\frac{P+p}{S}$$

$$C=100\,\frac{PSd+pSD-dD(P+p)}{(P+p)d.D}.$$

Giebt man die Gewichtsverhältnisse der Bestandtheile in Procenten an, setzt also $P+p=100$, so wird

$$C=p.S\left(\frac{1}{d}-\frac{1}{D}\right)+100\left(\frac{S}{D}-1\right).$$

Die specifischen Gewichte der untersuchten Mischungen stellt Hr. Mendelejeff in folgender Tabelle zusammen

Gewichtsproc. absoluten Alkohols p	Specifisches Gewicht bei 0°	bei 10°	bei 15°	bei 20°	bei 30°
39,9	0,949525	0,94273	0,93920	0,93521	0,92808
40,1	0,949159	0,94237	0,93881	0,93501	0,92767
42,0	0,945629	0,93862	0,93498	0,93126	0,92360
43,8	0,942105	0,93499	0,93125	—	0,91970
45,0	0,939770	0,93254	0,92875	0,92493	0,91710
45,7	0,938370	0,93106	0,92729	0,92342	0,91558
46,2	0,937358	0,93004	0,92622	0,92233	0,91447
47,9	0,933802	0,92625	0,92253	0,91861	0,91072
49,5	0,930452	0,92291	0,91905	0,91511	0.90686
50,3	0,928771	0,92117	0,91730	0,91334	0,90512
51,8	0,925548	0,91790	0,92399	0,91002	0,90185
53,9	0,920947	0,91324	0,90928	0,90526	0,89709.

Indem man nun in die obige Gleichung für C, für d und D die Dichten des Alkohols und Wassers, d und D einsetzte, erhält man unter andern für 0° folgende Contractionen

$d=0{,}80625$, $D=0{,}99988$,

p	C	p	C
$p=39{,}9$	$C=4{,}0638$	$p=46{,}2$	$C=4{,}1478$
40,1	4,0692	47,9	4,1349
42,0	4,1138	49,5	4,1189
43,8	4,1330	50,3	4,1092
45,0	4,1459	51,8	4,0814
45,7	4,1495	53,9	4,0285

in denen der grösste Fehler nach Hrn. Mendelejeff's Rechnungen etwa 0,005 sein kann. Diese Contractionen liessen sich darstellen durch die Gleichung

$C = 4{,}1473 - 0{,}00051(p-46) - 0{,}002092(p-46)^2 + 0{,}000035(p-46)^3$,
so dass Rechnung und Beobachtung sich höchstens um 0,005 unterscheiden.

Diese Gleichung liefert für die dem Maximum der Contraction entsprechenden Gewichtsprocente Alkohol $p_m = 45{,}88$, ein Werth der so nahe bei 46 liegt, dass Hr. MENDELEJEFF schliesst, dass in der That $p_m = 46$ ist. Ist das der Fall, so muss in der Gleichung für C das die erste Potenz von p enthaltende Glied gleich Null werden. Berechnet man unter dieser Voraussetzung eine Gleichung für C aus den Beobachtungen, so erhält man

$$C = 4{,}146143 - 0{,}0020718(p-46)^2 + 0{,}000022933(p-46)^3,$$

welche die beobachteten Werthe noch genauer darstellt als die erstere.

Es ist das eine Bestätigung, dass in der That bei $p = 46$ das Maximum der Contraction liegt, eine Mischung, welche der Molekularformel

$$C_2H_6O + 3H_2O$$

genau entspricht.

Dass bis zu 30°, der Temperaturgrenze, bis zu der Herr MENDELEJEFF beobachtete, das Maximum der Contraction derselben Mischung angehörte, ergab sich daraus, dass sich die beobachteten Contractionen vortrefflich durch eine Gleichung in ihrer Abhängigkeit von Procentgehalt und Temperatur darstellen liessen von der Form

$$C = a + c(p-46)^2 + d(p-46)^3$$
$$- t\{a_2 + c_2(p-46)^2 + d_2(p-46)^3 + a_3 + b_3 t\},$$

welche für jedes t das Maximum der Contraction bei $p = 46$ liefert.

Im letzten Theile seiner Abhandlung untersucht dann Herr MENDELEJEFF die specifischen Gewichte der Mischungen aus Wasser und Alkohol auch ausserhalb der im vorigen Abschnitt angewandten Mengeverhältnisse, stellt neue Tabellen dafür auf und giebt eine Interpolationsformel, welche bei 15° die Dichtigkeiten in ihrer Abhängigkeit von den Gewichtsprocenten Alkohol darstellt. *A. W.*

BAUDIN. Thermo-dilateur. Mondes (2) XXI. 591†.

Das Instrument scheint ein Dilatometer zu sein, in welchem man aus der Ausdehnung von Alkohol-Wassermischungen den Alkoholgehalt ableiten soll. *A. W.*

H. SCHELLEN. Apparat zur objectiven Darstellung der Ausdehnung fester Körper durch die Wärme. CARL Repert. V. 326-331†.

Die Ausdehnung wird dadurch sichtbar gemacht, dass wie bei dem MÜLLER'schen Apparate (Berl. Ber. 1868.) das eine Ende des Stabes auf einen an einem drehbaren Spiegel befestigten Hebel wirkt; der Spiegel reflectirt das Bild einer Lichtquelle auf einen Schirm oder eine Wand, und die Bewegung des Bildes in Folge der Drehung des Spiegels macht die Ausdehnung oder Contraction sichtbar, Die Mittheilung giebt nun im Wesentlichen die ausführliche Beschreibung des von TYNDALL construirten, von ELLIOTT BROTHERS in London zum Preise von 4 L. St. gelieferten Spiegelapparates, welcher noch zu manchen anderen Versuchen, bei denen geringe Volumänderungen sichtbar gemacht werden sollen, brauchbar ist. *A. W.*

H. SCHELLEN. Apparat zur Demonstration der Zusammenziehung der Körper durch die Temperaturerniedrigung. CARL Repert. V. 331-332†.

Der Apparat besteht aus einem starken 25,5^{cm} langen, 10^{cm} breiten und 8^{cm} hohen Gestelle von Gusseisen und aus einer gusseisernen parallelepipedischen Stange von 1,5^{cm} Seite, welche an der einen Seite in einer Schraubenspirale endigt, an der andern in einem starken Ringe.

Das Gestell besteht aus einer Bodenplatte, zwei Seitenbacken, welche oben gabelförmig eingeschnitten sind, und einer mittleren bis nahe unter die Einschnitte der Backen reichenden Strebewand, welche eine Annäherung der Backen verhindert.

Die erwärmte gusseiserne Stange wird dann in die Einschnitte der Backen gelegt, durch den Ring ein gusseiserner

etwa 1^{cm} dicker 5^{cm} langer Bolzen geschoben und dann ein auf der Schraubenspindel der Stange befindlicher Schraubenkopf fest angezogen, so dass der Bolzen und der Schraubenkopf fest am Gestelle anliegen. Kühlt man dann die Stange ab, so wird durch ihre Zusammenziehung der eiserne Bolzen zerbrochen. Der Apparat scheint von TYNDALL construirt zu sein und ist von ELLIOTT BROTHERS, 449 Strand London für 5 Thlr. 25 Sgr. zu beziehen. *A. W.*

P. THOMAS. Contraction du caoutchouc par la chaleur. Mondes (2) XIX. 575-579†; DINGLER J. CXCIII. 77-81.

G. GOVI. Remarques sur les expériences de Mr. THOMAS. Contraction du caoutchouc par la chaleur. Mondes (2) XIX. 640-642†.

P. THOMAS. Propriétés physiques du caoutchouc. Mondes (2) XX. 7-9†.

Durch Versuche von JOULE (Berl. Berl. 1857 und 1859) ist festgestellt, dass ein durch Gewichte gespannter Kautschukstreifen beim Erwärmen sich zusammenzieht; in Hrn. TYNDALL's „Wärme" scheint diese Beobachtung undeutlich wiedergegeben zu sein, denn Hr. THOMAS giebt an, dass in Hrn. MOIGNO's Uebersetzung dieses Buches sich die Behauptung fände, „der Kautschuk ziehe sich abweichend von allen bekannten festen Körpern durch Erwärmung zusammen." Dem entgegen zeigt Hr. THOMAS durch einige Versuche, dass Kautschuk, wenn er nicht durch Gewichte gespannt ist, durch Erwärmung sich ausdehnt

Ein Streifen vulkanisirten Kautschuks, sogenannter fil de Para, bei 10° eine Länge von 84,5^{cm} besitzend, wurde auf einer durch Wasserdampf geheizten Platte auf etwa 110° erwärmt; er verlängerte sich auf 86^{cm}. Auf 10° abgekühlt hatte er die frühere Länge. Der Ausdehnungscoëfficient von 0°-100° wäre darnach etwa 0,0177.

Ein Kautschukring, dessen Durchmesser bei 10° 24^{mm} war, nahm in siedendem Wasser den Durchmesser 24,3 an, was einem Ausdehnungscoëfficienten von 0,0125 von 10°–100° entspräche.

Einen ähnlichen Werth gab ein Versuch mit nicht vulkanisirtem Kautschuk. Die Ausdehnung des Kautschuks kann man durch einen einfachen Versuch direkt sichtbar machen, indem man ein Stückchen desselben, welches ein specifisches Gewicht von 0,98 bei 10° besitzt, in siedendes Wasser wirft. Zunächst sinkt dasselbe im Wasser unter, nach einiger Zeit steigt es auf und schwimmt, ein Beweis, dass sein specifisches Gewicht kleiner als 0,96 geworden ist.

Daran schliesst Hr. Thomas einige Versuche über die Quercontraction von Kautschukstreifen bei Längendilatation, durch welche er die Angabe Wertheim's widerlegen will, dass die Quercontraction $\frac{1}{3}$ der Längendilatation sei. Die Versuche sprechen indess eher für den Wertheim'schen Satz, und die Bekämpfung desselben seitens des Hrn. Thomas beruht auf einer falschen Auffassung des Satzes. Hr. Govi bemerkt zu den Versuchen des Hrn. Thomas, dass er bereits 1867 der Turiner Akademie 2 Abhandlungen mitgetheilt, von denen in den Atti della R. Academia delle scienze di Torino (1867) vol. II. p. 225—226 und p. 455—457 Auszüge mitgetheilt seien, in welchen er gezeigt habe, dass vulkanisirter nicht gespannter Kautschuk durch die Wärme sich ausdehne, und dass auch durch ein Gewicht gespannter Kautschuk, der beim Erwärmen seiner Längsrichtung nach in Folge Vergrösserung der Elasticität sich zusammenziehe, sich seitlich so stark ausdehne, dass effectiv eine Vergrösserung des Volumens eintrete. Er habe später constatiren können, dass die Vergrösserung der Elasticität des Kautschuks eine Grenze habe, und dass über diese Grenze erwärmt der gespannte Kautschuk sich wieder und zwar sehr rasch mit steigender Temperatur ausdehne. Er habe weiter alle diese Erscheinungen aus seiner Theorie ableiten können, nach welcher der Kautschuk ein blasiger Körper sei, eine Art fester Schaum zusammengesetzt aus unzähligen Zellen, welche mit Gas gefüllt seien. Ein Eingehen auf diese Theorie wird überflüssig sein, da Hr. Thomas in der letzten der erwähnten Notizen zeigt, dass der Kautschuk nicht die von Hrn. Govi vorausgesetzte Beschaffenheit besitzen kann. Es genügt um dies zu zeigen folgender Versuch. Ein Stück vulkanisirten Kautschuks, Para, ohne Blasen, getrocknet,

zeigte ein specifisches Gewicht von 0,9137. Dieses Stück wurde in Schwefelkohlenstoff gelöst, und dann in flüssigem Zustande auf einer Unterlage ausgebreitet und durch allmähliches Verdicken in Blattform gebracht. Diese Manipulation musste alle Zellen und Blättchen verschwinden machen, und wenn die Luft in dem ursprünglich genommenen Stück Kautschuk nur 0,1 des Volumens einnahm, das specifische Gewicht auf mehr wie 1 bringen. Der Versuch ergab dasselbe spec. Gewicht gleich 0,9132, also eher noch kleiner als das des vorher nicht gelösten Kautschuks. Das Blatt hatte dieselben Eigenschaften wie der andere Kautschuk. *A W.*

C. M. Goulier. Dilatation du caoutchouc. Mondes (2) XX. 11-12†.

Ringe von nicht vulkanisirtem, elastischem Kautschuk waren mit starker Spannung über Cylinder gezogen, deren Durchmesser weit grösser war als derjenige der nicht gedehnten Ringe. Beim Hartwerden der Ringe wurde ihr Durchmesser beträchtlich grösser, so dass sie von den Cylindern abgeschüttelt werden konnten. Wurden durch Erwärmen in der Hand die Ringe wieder elastisch gemacht, so zogen sie sich wieder zusammen. *A. W.*

---

21. Quellen der Wärme.

A. Mechanische.

E. Villari. Sul calorico sviluppato nel caoutchouc per effetto della trazione. Cimento (2) II. 301-306†; Rendic. Lomb. (2) II. 767-772.

Man weiss seit langer Zeit, dass Kautschuk-Fäden sich beim Ausziehen erwärmen und beim Zusammenziehen erkälten. Der Verfasser hat diese Thatsachen mittelst eines einfachen Appara-

tes bestätigt, einige neue Beobachtungen hinzugefügt und zu erklären versucht.

Der Apparat bestand aus einer mit Multiplikator verbundenen Thermosäule, welche an Seidenfäden aufgehängt war, vermittelst deren sie leicht auf den zu untersuchenden Kautschukstreifen aufgesetzt und abgehoben werden konnte. Letzterer wurde mittelst eines Hebels horizontal gespannt und die Thermosäule nach dem Ausziehen oder Nachlassen zur Bestimmung der hervorgebrachten Temperaturänderung mit ihrem ganzen Gewicht aufgesetzt.

Zunächst fand Hr. VILLARI die von andern Physikern gemachte Beobachtung bestätigt, dass der Kautschuk sich beim Ausziehen erwärmt und beim Zusammenziehen erkältet. Er beobachtete ferner, dass die Temperaturerhöhung beim Ausziehen grösser ist als die Temperaturerniedrigung beim Zusammenziehen. Diese Erscheinung tritt namentlich dann deutlich hervor, wenn man das Ausziehen und Nachlassen mehrmals nacheinander wiederholt, um dadurch die Temperaturdifferenzen zu summiren. Zwei Fäden von Kautschuk, der eine 6—7, der andere 10^{mm} stark, zeigten nach mehrmaligem schnellem Ausziehen und Nachlassen eine Erwärmung, welche die Galvanometernadel bis zu 90^{0} ablenkte. Ebenso verhielten sich zwei Kautschukstreifen von 25^{mm} Breite und 3^{mm} Dicke resp. 27^{mm} Breite und 4^{mm} Dicke; hundert schnelle Ausziehungen des ersteren erwärmten ihn so, dass die darauf gesetzte Säule die Nadel um 90^{0} abweichen liess; diese Ablenkung verminderte sich schnell, wenn die Säule stehen blieb. Noch bedeutender war die Erwärmung beim zweiten Streifen, schon 10 Ausziehungen lenkten die Nadel um 20^{0} ab.

Zur Erklärung der grösseren Temperaturerhöhung beim Ausziehen gegenüber der Temperaturerniedrigung beim Zusammenziehen weist Hr. VILLARI auf einige Beobachtungen hin, welche er an einem 6^{mm} dicken Kautschukfaden gemacht hat; er fand, dass derselbe beim Hinzufügen einer gegebenen Belastung sich mehr verlängert als er beim Fortnehmen derselben sich verkürzt. Dass die Verkürzungen geringer sind als die Verlängerungen, schreibt er nicht der verminderten Elasticität

zu, sondern er sagt, dass der Kautschuk beim Zusammenziehen eine geringere Kraft entwickelt als bei seiner Ausdehnung, und dass hierdurch ein Theil der Kraft, welche beim vollständigen Zusammenziehen sich äussern würde, zu innerer Arbeit verbraucht und in Wärme umgesetzt wird.

Dass der Kautschuk nach der Ausdehnung und theilweisen Zusammenziehung nicht wieder in den frühern Zustand zurückkehren kann, wenn die Wärmeabgabe beim Ausziehen grösser ist als die Wärmeaufnahme beim Zusammenziehen, ist a priori klar; zur Entscheidung der Frage aber, ob die Zustandsänderung allein in der Längenvergrösserung besteht, wären Messungen an denselben Kautschukstücken wünschenswerth, an denen die Temperaturerhöhung beobachtet wird. *W. W.*

Riatti. Delle trasformazione del movimento meccanico in movimento calorifico, osservabili nei corpi ruotanti. Rendic. Lomb. (2) I. 578-586†; Cimento XXVIII. 125.

Der Verfasser liess Scheiben von Holz oder Glas um zwei aufeinander senkrechte Axen rotiren und beobachtete eine Temperaturerhöhung derselben während der Rotation. Da Herr Riatti den angewandten Apparat nicht näher beschreibt, namentlich gar nichts darüber sagt, wie er die durch die Reibung der Axen in ihren Lagern hervorgebrachte Erwärmung vermieden oder berücksichtigt hat, so lässt sich ein Urtheil über die Ursache der Temperaturerhöhung nicht gewinnen.

Auch die Erwärmung der Scheiben der Herren Balfour Stewart und Tait (vergl. die letzten Jahresberichte), welche nur um eine Axe rotirten, versucht Hr. Riatti zu erklären, und zwar ohne Berücksichtigung der periodischen Stösse, welche durch das Schlottern der Axen in ihren Lagern eintreten. In Folge der Centrifugalkraft habe die rotirende Scheibe das Bestreben, sich in der Richtung des Radius zu vergrössern und ihre Dicke demgemäss zu verringern. Hierdurch sollen molekulare Oscillationen entstehen, welche die Ursache der Erwärmung seien. *W. W.*

CANTONI. Riflessi su la precedente nota. Rendic. Lomb. (2) I. 586-588†.

Hr. CANTONI schliesst sich der Erklärung seines Collegen RIATTI an und sucht dieselbe dadurch zu vervollständigen, dass er aus der Dilatation der rotirenden Scheibe in der Richtung des Radius und der Contraction in der Richtung der Dicke eine Drehung der Moleküle folgert, welche die Veranlassung zur Wärmebewegung giebt. — Zu bemerken ist indess hierzu, dass die Herren CANTONI und RIATTI von Unregelmässigkeiten in der Rotationsbewegung gar nichts erwähnen; nur in diesem Falle aber ist ein abwechselndes Dehnen und Zusammenziehen der Scheibe denkbar, was die Wärmeproduction erklären könnte. Bei einer regelmässigen Rotation würde nur der einmalige Uebergang von einem Gleichgewichtszustande in einen andern zu einer geringen Wärmeproduction Veranlassung geben, welche nicht die continuirliche während der ganzen Dauer der Rotation beobachtete Wärmeausstrahlung erklären kann. *W. W.*

L. DUFOUR. Sur un développement de la chaleur qui accompagne l'explosion des larmes bataviques. Arch. sc. phys. (2) XXXIV. 125-156; Ann. d. chim. (4) XVI. 470†; POGG. Ann. CXXXVII. 640-644†; C. R. LXVIII. 398-402; Verh. d. schweiz. naturf. Ges. 1868. p. 30-31; Phil. Mag. (4) XXXVII. 478-487.

Die Glasthränen wurden in einen abgestumpften Kegel von Pappe mit senkrechter Axe gebracht, dessen grosse Basis nach oben gekehrt und durch ein Kautschukblatt verschlossen war. Die Spitzen der Glasthränen ragten etwas aus dem Kautschuk hervor, damit man sie mittelst einer Zange bequem abbrechen konnte. Der Glasstaub fiel in einen sehr dünnwandigen Messingcylinder, der unterhalb des Kegels stand und einige Gramm Terpentinöl enthielt. Die Temperatur der Glasthränen wurde vor der Explosion, die des Terpentinöls vor und nach der Aufnahme des Glasstaubes beobachtet.

Mittelst dieses Apparates erhielt der Verfasser folgende Resultate:

1) Der durch die Explosion der Glasthränen entstehende Glasstaub hat eine höhere Temperatur als die Thränen selbst im Moment der Explosion.
2) Mehrere Versuche, an Glasthränen von durchschnittlich 4,8grm Gewicht angestellt, ergaben einen mittleren Temperaturüberschuss von 0,30° C. *W. W.*

B. Stewart and Tait. On the heating of a disk by rapid rotation in vacuo. Phil. Mag. (4) XXXVII. 97-98.

— — Ueber die Erwärmung einer Scheibe durch rasche Rotation im Vacuum. Pogg. Ann. CXXXVI. 165-167†; Z. S. f. Naturw. XXXIII. 260.

O. E. Meyer. Zur Erklärung der Versuche von Stewart und Tait über die Erwärmung rotirender Scheiben im Vacuum. Pogg. Ann. CXXXV. 285†; Phil. Mag. (4) XXXVII. 26-32†. Vgl. Berl. Ber. 1868. p. 421.

O. E. Meyer. Further remarks on the explanation of Stewart and Tait's experiments on the heating of a disk rotating in vacuo. Phil. Mag. (4) XXXVII. 287-289.

— — Weitere Bemerkungen zur Erklärung der Versuche von Stewart und Tait über die Erwärmung rotirender Scheiben im Vacuum. Pogg. Ann. CXXXVI. 330-333†; Z. S. f. Naturw. XXXIII. 260.

Eine Polemik, welche zur weiteren Aufklärung der Sache nichts beiträgt. *W. W.*

B. Chemische Quellen der Wärme. Verbrennung.

H. St. Cl.-Deville et Hautefeuille. Mesure des propriétés explosives du chlorure d'azote. C. R. LXIX. 152-158; Inst. XXXVII. 1869. p. 258-260†; Mondes (2) XX. 505; Polyt. C. Bl. 1869. p. 1462; Dingler J. CXCIV. 452.

Die Darstellung des Chlorstickstoffs und die Ermittelung der für die Rechnung nothwendigen Constanten wurde auf zwei verschiedenen Wegen bewerkstelligt: I. indem man Salmiaklö-

sung mit Chlor behandelte; II. durch Einwirkung unterchloriger Säure auf dasselbe Ammoniaksalz. Bei der zweiten (von BALARD herrührenden) Methode haben sich die Verfasser durch eine besondere Analyse überzeugt, dass der gebildete Körper wirklich die Zusammensetzung NCl_3 hat.

I. Der angewandte Apparat bestand aus einem kleinen cylindrischen Gefässe von sehr dünnem Glase, das in die Mitte eines mit trockner Luft gefüllten metallischen Behälters gesetzt wurde. In das Glas gab man zuerst ein bestimmtes Gewicht feingepulverten Salmiaks, dann 50 CC. einer gesättigten Auflösung von Chlor in Wasser von derselben Temperatur wie der Salmiak; hiernach wurde das Gefäss sofort durch einen Kork mit durchgestecktem Thermometer geschlossen. Umrühren bewirkt die Auflösung fast plötzlich; das Thermometer giebt an, dass die Temperatur des Gemisches durch ein Minimum geht, welches man notirt.

Durch einen zweiten Versuch bestimmt man die Temperaturerniedrigung, welche bei der einfachen Auflösung des Salmiaks in Wasser stattfindet.

Die bei beiden Versuchen erhaltenen Minimaltemperaturen differiren wenig; der Chlorstickstoff behält also im latenten Zustande die ganze Wärme, welche die Bildung von 3 Aequivalenten Chlorwasserstoffsäure begleitet. Wäre diese latente Wärme genau gleich der Wärmemenge, welche durch die Vereinigung von 3 Aeq. *H* des salzsauren Ammoniaks mit 3 Aeq. *Cl* entwickelt wird, so liesse sich dieselbe leicht mit Hülfe bereits bekannter Daten bestimmen.

Nach FAVRE und SILBERMANN entwickelt nämlich 1 Aeq. Chlorwasserstoffsäure, aus gasförmigem Chlor und freiem Wasserstoff gebildet, 41262 Wärmeeinheiten; die Verfasser fanden, dass die Auflösung eines Aeq. Chlor in Wasser mit dem Freiwerden von 2654 Wärmeeinheiten verbunden ist; demgemäss reducirt sich die Wärmeentwickelung mit dem gelösten Chlorgase auf 38608 Calorien. Das *H*, welches sich mit dem gelösten *Cl* verbindet, liefert durch seine Vereinigung mit dem Stickstoff zu Ammoniak 19743 Calorien; ein Aequiv. Chlor-

wasserstoffsäure kann also nur 38608—19743 oder 18865 Calorien geben. Wenn sich also ein Aeq. Chlorstickstoff in Stickstoff und gelöstes Chlor zersetzt, so werden 3×18865 = 56595 Calorien frei, vorausgesetzt, dass seine Bildung von keiner Temperaturänderung begleitet ist.

Nun haben die Verfasser aber bei der Darstellung des NCl_3 in der That eine geringe Temperaturerhöhung (für 0,2—0,3^{grm} etwa 0,42—0,50° C.) beobachtet; die daraus für den Chlorstickstoff verlorne Wärme berechnet sich zu 10868 und 10840 Wärmeeinheiten; die Verbindungswärme von 1 Aeq. NCl_3 schwankt also unter den gegebenen Umständen zwischen 45728 und 45756 Wärmeeinheiten; oder wenn man von den gasförmigen Elementen Chlor und Wasserstoff ausgeht, zwischen 37766 und 37794 Calorien.

II. Die Darstellung des Chlorstickstoffs mittelst unterchloriger Säure hat den Vorzug, dass sich bei einem Ueberschusse dieser Säure der Körper nicht leicht zersetzt und ohne Gefahr in einer Quantität von mehreren Grammen erhalten werden kann; die Verfasser konnten daher hier ohne Besorgniss vor einer Explosion des Apparates das Favre'sche Quecksilber-Calorimeter mit mehrfachen Muffeln anwenden.

In eine dieser Muffeln wurde die Lösung des Salmiaks, in eine andere die Auflösung der unterchlorigen Säure in Wasser gebracht; mittelst eines in beide Flüssigkeiten tauchenden Hebers liess man die ganze Menge der unterchlorigen Säure in die Salmiaklösung fliessen. Die Mischung vollzieht sich unter stürmischer Wärmeentwickelung; das Calorimeter, welches sofort die Erwärmung angiebt, nimmt erst nach 15 bis 20 Min. seinen regelmässigen Gang an; die Zahl der bei der Reaction entwickelten Wärmeeinheiten leitet man leicht daraus ab. — Durch einen zweiten Versuch bestimmt man die Wärmemenge, welche bei der Einwirkung einer gleichen Quantität unterchloriger Säure auf eine der in der Salmiaklösung enthaltenen gleichen Menge Salzsäure stattfindet. Indem man von der Anzahl der beim ersten Versuch erhaltenen Wärmeeinheiten die zweite Zahl subtrahirt, eliminirt man den Einfluss der Wärmeentwickelung,

welche von der Zersetzung der Salzsäure durch die unterchlorige Säure herrührt, ebenso wie den störenden Einfluss der freiwilligen Zerlegung einer kleinen Quantität unterchloriger Säure. Diese Quantität ist zufolge der Analyse der bei beiden Versuchen entwickelten Gase in beiden Fällen genau gleich.

Nach dieser Methode ergaben sich für die Bildungswärme des Chlorstickstoffs aus seinen Elementen die Werthe 38751 und 38204, Mittel 38478, eine Zahl, der die Verfasser bei den folgenden Berechnungen vor der nach der ersten Methode erhaltenen (37794) den Vorzug geben.

Unter der potentiellen Energie einer Verbindung versteht man die Verbindungswärme für 1^{grm} des Körpers multiplicirt mit dem mechanischen Wärmeäquivalent; dieselbe ist also für den Chlorstickstoff

$$\frac{38478}{120,5} \cdot 425 = 135280^{kgr}.$$

Nimmt man an, dass der Chlorstickstoff von selbst explodirt, ohne dass seine Elemente bei der Trennung die geringste Arbeit verrichten, d. h. setzt man voraus, die Gase Chlor und Stickstoff nehmen dasselbe Volum wie der Chlorstickstoff selbst ein, so ergiebt sich

1) Die Temperatur der Gase zu 2128° C.
2) Der Druck der Gase zu 5361 Atmosphären.

Erfolgt die Detonation momentan, wie es der Fall ist, wenn der Chlorstickstoff unter Wasser explodirt (siehe die folgende Arbeit), so erreicht der Druck der Gase fast plötzlich die ungeheure Grösse von nahezu 5361 Atmosphären und ist im Stande (für 1^{grm} NCl_3) 135280^{kgr} ein Meter hoch zu heben. *W. W.*

ABEL. Nouvelles études sur les propriétés des corps explosibles. C. R. LXIX. 105-121; Mondes (2) XX. 658; Inst. XXXVII. 1869. p. 250-255; Polyt. C. Bl. 1869. p. 1245-1250†.

— — Nouveaux faits sur les substances détonnantes. Inst. XXXVII. 1869. p. 218.

— — Contributions à l'histoire des agents explosifs. Mondes (2) XX. 546-549. (Bericht über dieselbe Arbeit.)

Zunächst erörtert der Verfasser an einer Reihe bekannter

Erscheinungen, dass die Geschwindigkeit und Heftigkeit, mit welcher ein explosiver Körper detonirt, von den äussern Umständen abhängt, unter denen die Explosion vor sich geht.

Wird Schiessbaumwolle, welche frei an der Luft liegt, durch eine Wärmequelle von mindestens 135° C. entzündet, so erfolgt das Abbrennen fast momentan. Die Geschwindigkeit der Explosion wird vermindert, wenn die Schiessbaumwolle in Form von Fäden oder eines Gewebes oder als Pyroxylinpapier angewendet wird; noch langsamer erfolgt dieselbe, wenn die Baumwolle durch Zusammenpressen in eine compacte Masse verwandelt ist. Im luftverdünnten Raume erfolgt die Zersetzung um so langsamer und unvollständiger, je vollständiger das Vacuum ist.

Verzögert man dagegen die Entwickelung der Verbrennungsgase dadurch, dass man die Baumwolle vor dem Abbrennen in einen unvollkommen verschlossenen Behälter bringt, so erfolgt eine um so vollständigere Zersetzung und eine um so heftigere Explosion, je länger die Gase zurückgehalten werden.

Chlorstickstoff detonirt an der Luft nur schwach; wenn er für den furchtbarsten aller explosiven Körper gilt, so scheint dies nur daher zu rühren, dass man ihn immer, von einer Wasserschicht bedeckt, zur Explosion brachte.

Giebt man 3-4 Tropfen NCl_3 (etwa 0,14^{grm}) auf ein Uhrglas, bedeckt ihn mit einer sehr dünnen Wasserschicht und bringt ihn mit ein wenig Terpentinöl in Berührung, so erfolgt eine so heftige Explosion, dass das Glas beinahe in Staub verwandelt wird; es bleibt jedoch fast immer unversehrt, wenn man den Versuch anstellt, ohne den Chlorstickstoff mit der Wasserschicht zu bedecken.

Nitroglycerin brennt langsam ohne Explosion ab, wenn man es an freier Luft erhitzt, detonirt aber bekanntlich äusserst heftig durch Schlag oder Stoss. Wenn man indess auf einen Amboss ausgegossenes Nitroglycerin mit einem Hammer schlägt, so kommt nur derjenige Theil zur Explosion, welcher zwischen den schlagenden Flächen liegt; die benachbarten, mit der Luft in Berührung bleibenden Theile explodiren nicht. — Liess man mittelst eines RUHMKORFF'schen Apparates zwischen zwei Polen,

welche die Oberfläche einer Quantität Nitroglycerin berührten, eine Reihe electrischer Funken überspringen, so gerieth die Oberfläche in schwache Bewegung, schwärzte sich und nach 30 Secunden trat Explosion ein.

Durch Detonation einer geringen Menge Pulvers oder eines andern explosiven Körpers kann man Nitroglycerin zur Explosion bringen; in diesem Falle wird die Explosion durch eine mechanische Wirkung der ersten Detonation, nicht durch die dabei entwickelte Wärme herbeigeführt. Denn die Menge Knallquecksilbers, welche erforderlich ist, um Nitroglycerin an freier Luft zur Explosion zu bringen, ist nur etwa $\frac{1}{8}$ so gross wie die, welche zur Entzündung des Schiesspulvers nöthig ist; trotzdem kann man Nitroglycerin auf 193° erwärmen, während Schiesspulver sich schon bei 150° entzündet.

Der Verfasser sucht nun die Ursachen zu erforschen, welche die Detonation von einem Körper auf den andern übertragen; kommt aber dabei zu keinem einfachen Resultat. Weder die Schnelligkeit oder Heftigkeit der Explosion oder die dabei entwickelte mechanische Kraft sind Ursachen, aus denen ein anderer Körper zum Mitexplodiren gebracht werden kann. Der Verfasser glaubt, dass Synchronismus zwischen den Schwingungen, von denen jede Explosion begleitet ist, mit denjenigen Schwingungen, welche ein in der Nähe befindlicher Körper veranlassen würde, wenn er explodirte, erforderlich sei; er denkt sich den Vorgang ähnlich wie bei der Fortpflanzung der Schallwellen, wo gewisse Töne bei manchen Körpern synchrone Schwingungen hervorrufen, bei andern dagegen ohne Wirkung sind.

Nach dieser Anschauung müsste sich die Explosion einer Substanz am leichtesten auf dieselbe Substanz oder eine von gleicher chemischer Zusammensetzung übertragen. Bei Explosionen von Nitroglycerin, Schiessbaumwolle und Pulver hat man allerdings zuweilen beobachtet, dass andere völlig abgeschlossene Massen, öfter in getrennten Gebäuden, gleichzeitig explodirten; doch dürften hierbei wohl noch andere Ursachen als der Synchronismus der Schwingungen mitgewirkt haben.

Schliesslich bestätigt der Verfasser, dass Schiessbaumwolle,

wenn sie durch einfache Wirkung der Wärme, also mittelst eines gewöhnlichen Zünders, zur Explosion gebracht wird, etwa den fünffachen Effect als eine gleiche Menge Schiesspulver hervorbringt, dass hingegen ihre Wirkung der zehn- bis zwölffachen des Schiesspulvers gleichkommt, wenn ihre Explosion mit Hülfe eines explodirenden Zünders bewirkt wird. *W. W.*

A. NAUMANN. Ueber das verschiedene Verhalten von Jod gegen Schwefelwasserstoff und dessen Ursachen. Z. S. f. Chem. XII. 435-437†.

Löst man Jod in entwässertem Schwefelkohlenstoff auf und leitet durch die Lösung trocknes Schwefelwasserstoffgas, so findet selbst nach mehrtägiger Behandlung keine Einwirkung statt. Die Nothwendigkeit des Wassers für die Umsetzung von Jod und Schwefelwasserstoff in Schwefel und Jodwasserstoff zeigt sich auch dadurch, dass eine durch Schwefelwasserstoff gesättigte Lösung von Jod in Schwefelkohlenstoff beim Aufbewahren den Geruch nach Schwefelwasserstoff nicht verliert, aber beim Schütteln mit Wasser letzteres durch Ausscheidung von Schwefel trübt. Die thermischen Verhältnisse erklären das Verhalten beider Agentien völlig. Die Umsetzung von (2 Aeq.) Jod und (1 Aeq.) Schwefelwasserstoff in (1 Aeq.) Schwefel und (2 Aeq.) Jodwasserstoff bedingt eine Wärmeabsorption von 12680 (Zahl von FAVRE und SILBERMANN) Wärmeeinheiten; sie findet daher bei gewöhnlicher Temperatur von selbst nicht statt. Der Grund für die Umsetzung bei Gegenwart von Wasser liegt darin, dass durch Lösen des gebildeten Jodwasserstoffs 37800 Wärmeeinheiten frei werden; die Gesammtwärmeentwickelung beträgt daher 25120—x Wärmeeinheiten, wenn x die Lösungswärme des Jods bezeichnet. Da die Wärmeentwickelung mit zunehmendem Jodwasserstoffgehalt des Wassers abnimmt, so muss die Gesammtwärmeentwickelung schliesslich Null werden und die Bildung von Jodwasserstoff demgemäss aufhören, sobald die Säure eine bestimmte Concentration erreicht hat. — Für die Darstellung wässriger Jodwasserstoffsäure (nach WINKLER's Verfahren, J. f.

prakt. Chem. CII. 33) aus Jod und Schwefelwasserstoff empfiehlt der Verfasser daher, den Schwefelkohlenstoff ganz fortzulassen.
W. W.

E. Dieterich. Ueber die Selbstentzündlichkeit mit Leinölfirniss getränkter Papiere. Dingler J. CXCIII. 91-92†.

Das Eintrocknen von Oelen und Firnissen ist der Process einer Oxydation, welcher wegen der bedeutenden Oberfläche hier mit so rapider Wärmeentwickelung begleitet ist, dass die Papierbogen, wenn sie nicht isolirt getrocknet werden, dadurch in Brand gerathen. *W. W.*

J. Persoz. Ueber Selbstentzündung einer geschwerten Seide. Polyt. C. Bl. 1869. p. 489-490†; C. R. LXVII. 1229.

Die schwarze Seide, welche der Verfasser auf ihren Feuchtigkeitsgehalt zu untersuchen hatte, enthielt 150 Proc. fremde Stoffe, was man heut zu Tage eine mittlere Schwerung nennen würde. Eine Probe derselben fing bereits im Trockenraum, eine andere an der Luft Feuer. — Verfasser erklärt dies merkwürdige Verhalten auf folgende Weise: Die Seide, welche schon im natürlichen Zustande stark hygroskopisch ist, wird dies beim Austrocknen noch viel mehr, wenn sie durch mineralische oder organische Stoffe aufgebläht ist. Bringt man sie noch warm an die feuchte Luft, so absorbirt sie rasch den Wasserdampf derselben. Hierbei erfolgt eine beträchtliche Temperaturerhöhung, welche die Oxydation und Verbrennung der organischen Substanz durch die Eisensalze, mit denen die Seide geschwert war, bedingt. *W. W.*

J. Attfield. Ueber die Bestimmung des Entzündungspunktes des Petroleums und anderer mineralischer Oele. Polyt. C. Bl. 1869. p. 484-486†; Chem. News XIX. 70.

Wenn man die Entzündungspunkte flüchtiger Flüssigkeiten, d. h. die Minimaltemperaturen, bei welchen der aufsteigende Dampf bei Annäherung einer Flamme sich entzündet, bestimmt, so gelangt man nur dann zu übereinstimmenden Resultaten,

wenn man dabei immer ein und dieselbe Methode anwendet, da das Resultat von der Menge der Flüssigkeit, der Gestalt des Gefässes, der grössern oder geringern Annäherung der Flamme etc. abhängig ist. In England besteht ein Gesetz, die „Petroleum-Acte“, welches folgende vom Verfasser und den Herren ABEL und LETHEBY aufgestellte Vorschrift enthält.

Das zur Aufnahme des Oels bestimmte Gefäss soll aus dünnem Eisenblech verfertigt, 2 Zoll tief und an der Mündung 2 Zoll weit sein, nach dem Boden hin sich schwach verjüngend; es soll an der Mündung mit einem flachen Rande versehen sein, welcher an seinem äussern Umfang einen $\frac{1}{8}$ Zoll hohen verticalen Rand trägt; über der Mündung ist ein dünner Draht ausgespannt, welcher so auf dem verticalen Rande befestigt ist dass er sich $\frac{1}{2}$ Zoll über der Oberfläche des flachen Randes befindet. Bei der Benutzung wird dies Gefäss in ein anderes Gefäss gestellt, welches aus Weissblech gemacht und $4\frac{1}{2}$ Zoll tief und $4\frac{1}{2}$ Zoll weit ist; dabei wird es durch den flachen Rand gehalten, welcher auf dem Rande des äusseren Gefässes ruht.

Das innere Gefäss wird mit dem zu prüfenden Oel gefüllt, so dass dasselbe den flachen Rand nicht bedeckt; das äussere Gefäss wird mit kaltem Wasser gefüllt. Der Boden des äussern Gefässes wird dann durch eine kleine Flamme erwärmt, während ein empfindliches Thermometer, dessen Kugel etwa $1\frac{1}{2}$ Zoll in das Oel eintaucht, die Temperatur angiebt. Der Apparat wird ferner mit einem pappenen oder hölzernen Schirm versehen, welcher ihn zu ungefähr 2 Dritteln umgiebt und einige Zoll über die beiden Gefässe hervorragt.

Ist die Temperatur auf 90° F. gestiegen, so wird eine sehr kleine Flamme in dem durch den Draht bezeichneten Abstande über die Oberfläche des Oels hingeführt. Tritt keine Entzündung ein, so wiederholt man die Probe nach je 2 oder 3° Temperaturzunahme, bis über dem Oel momentan eine blass blaue Flamme sich zeigt. Hat man auf diese Weise den Entzündungspunkt gefunden, so wiederholt man den Versuch mit einer andern Probe des Oels, indem man das äussere Gefäss wieder mit kaltem Wasser füllt. Wenn man dabei der beim ersten Versuch als Entzündungspunkt gefundenen Temperatur nahe kommt,

zieht man die Wärmequelle vom äussern Gefäss zurück und macht dann nach je 2° Temperaturzunahme den Versuch mit der Flamme. *W. W.*

A. W. Hofmann. Vorlesungsversuche. Zur Erläuterung der Verbrennungserscheinungen. Z. S. f. Chem. 1869. p. 696-697†; Ber. d. chem. Ges. 1869. II. 437.

Beschreibung eines einfachen für Vorlesungsversuche geeigneten Verbrennungsapparates. An einem eisernen Stative lässt sich in passender Höhe ein 4-5^{cm} weiter, 30-40^{cm} hoher Glascylinder vertical feststellen. Der obere Theil ist zu einer engen Röhre ausgezogen und rechtwinklig umgebogen; er wird direct durch einen Kautschukschlauch mit der Gasleitung in Verbindung gesetzt. Die untere weite Mündung des Glascylinders ist mit einem doppelt durchbohrten Kautschukpfropfen verschlossen, in die eine Oeffnung kommt eine Glasröhre von mittlerer Weite, in welche durch einen Kork die in eine Platinspitze endigende Brennerröhre eingeführt wird; in die andere ein unten rechtwinklig gebogenes Abzugsrohr. — Will man in Leuchtgas z. B. Sauerstoff verbrennen, so lässt man das erstere von oben in den Cylinder einströmen, zündet nach Vertreibung der Luft an der unteren Mündung der weitern Glasröhre sowohl als des Abzugsrohres das Gas an und führt dann die Brennerröhre, nachdem man sie durch einen Kautschukschlauch mit der Sauerstoffgasleitung verbunden hat, durch die weitere Röhre ein. Der Sauerstoff entzündet sich beim Durchgehen durch die Flamme und brennt ruhig in dem Cylinder fort, während die an der Mündung brennende Flamme durch den eingedrückten Kork erlischt. Dann wird auch die an der Ausflussöffnung brennende Flamme ausgeblasen und ein Kautschukschlauch eingesetzt, welcher der gebildeten Kohlensäure und dem überschüssigen Leuchtgas zur Abfuhr dient. Auf dieselbe Weise kann man Sauerstoff in Wasserstoff und Ammoniak oder Chlor in Leuchtgas, Wasserstoff u. s. w. verbrennen. *W. W.*

A. KEKULÉ. Ein Vorlesungsapparat für Verbrennungserscheinungen. Z. S. f. Chem. (2. V.) 1869. 697†; Ber. d. chem. Ges. 1869. II. 418.

Ein für ähnliche Zwecke dienender Apparat wie der vorige, bei dem die Entzündung des Gases durch den Funken eines starken Inductionsapparates bewirkt wird. *W. W.*

RICHTERS. Action de la chaleur sur le charbon de terre. Bull. Soc. Chim. 1869. II. 71-72†; DINGLER J. CXC. 398.

Erhitzt man in einem Bade von 180°-200° getrocknete pulverisirte Braunkohle, so beobachtet man eine ziemlich schnelle Vermehrung ihres Gewichts, welche nach 20 Stunden ihr Maximum erreicht. Die so erhaltene Kohle unterscheidet sich von der ursprünglichen durch ein höheres specifisches Gewicht; während das der nicht erhitzten Kohle 1,327; 1,319; 1,299 war, betrug das der erhitzten 1,495; 1,496; 1,471.

Bei der trocknen Destillation liefert die Kohle analog dem Holz und Torf saure Destillationsproducte. In Bezug auf ihre hygroskopischen Eigenschaften übertrifft sie bei weitem die gewöhnliche nicht erhitzte Kohle; sie absorbirt schnell 5 Proc. Wasser, während diese unter denselben Umständen nur 1,8 Proc. aufnimmt.

Die chemische Zusammensetzung der gewöhnlichen und der erhitzten Kohle ergiebt sich aus der folgenden kleinen Tabelle welche zeigt, dass ein geringer Verlust von *C* und *H*, aber eine beträchtliche Vermehrung des *O*gehaltes stattgefunden hat. Die Gewichtsvermehrung betrug hier 4,21 Proc.

	Nicht erhitzte Kohle	Erhitzte Kohle	104,21 Theile erhitzter Kohle
C	86,82	82,19	85,65
H	4,26	3,38	3,52
O (und *N*) .	6,40	11,96	12,47
Asche. . .	2,52	2,47	2,57
	100,00	100,00	104,21.

Kohlenstoff und Wasserstoff entweichen in Form von Kohlensäure und Wasser. In welchem Zustande sich der aufge-

nommene Sauerstoff, ob mechanisch absorbirt oder chemisch gebunden, befindet, hat der Verfasser noch nicht ermittelt.

W. W.

TROOST et HAUTEFEUILLE. Sur la chaleur de transformation de quelques isomères. C. R. LXIX. 48-52; Mondes (2) XX. 445-448; Z. S. f. Chem. (2. V.) XII. 1869. p. 497-498†.

H. ST. CL.-DEVILLE. Observations relatives à la communication qui précède. C. R. LXX. 52-53.

Ein Gramm Cyamelid absorbirt beim Uebergang in Cyanursäure 76 Wärmeeinheiten; verwandelt sich daher umgekehrt Cyanursäure in Cyamelid, so muss Wärme frei werden. Diese allotrope Umwandlung ist merkwürdigerweise von einer Abnahme des specifischen Gewichts in der Nähe von 20° C. begleitet; dasselbe ist nämlich für Cyanursäure bei 0° = 1,768; bei 19° = 2,500; bei 24° = 2,228; bei 48° = 1,725; während es für Cyamelid bei 0° = 1,974 und bei 24° = 1,774 ist.

Ebenso verhält sich amorpher in Schwefelkohlenstoff unlöslicher Schwefel. Sein specifisches Gewicht = 2,046 gefunden, ist geringer als das des octaedrischen (2,07 nach DEVILLE); trotzdem entwickelt der amorphe Schwefel beim Verbrennen weniger Wärme als der octaëdrische.

Bei glasiger arseniger Säure fanden die Verfasser ein Dichtigkeitsmaximum in der Nähe von 14° C. Diese Säure verliert bei ihrer Umwandlung in die prismatische 623,7 Cal. für 1 Aeq. und dabei findet in Uebereinstimmung mit der Regel eine Contraction statt. Beim Uebergang in die undurchsichtige Modification entwickelt die glasige Säure (nach FAVRE) 1326 Cal., demnach muss die prismatische Säure, wenn sie in die undurchsichtige Modification übergeht, Wärme entwickeln. Diese Wärmeentwickelung ist von einer Dichtigkeitsabnahme begleitet, eine neue Ausnahme von der allgemeinen Regel, welche die Verfasser hier der grossen Ausdehnbarkeit der prismatischen Säure zuschreiben. *W. W.*

TROOST et HAUTEFEUILLE. Chaleur de combustion de l'acide cyanique et de ses isomères. C. R. LXIX. 202-205†; Mondes (2) XX. 506; Inst. XXXVII. 1869. p. 210-213, 225-227.

— — Verbrennungswärme der Cyansäure und ihrer Isomeren. ERDMANN J. CVIII. 121-122; Z. S. f. Chem. (2. V.) XII. 629.

I. Verbrennungswärme der Cyanursäure. Die Verbrennung der Cyanursäure wird auf nassem Wege schnell und vollständig bewirkt, wenn man dazu eine concentrirte Auflösung von unterchloriger Säure anwendet. Die Resultate des Versuchs erfordern nur eine Correction wegen der freiwilligen Zersetzung einer kleinen Menge von unterchloriger Säure. Die Verfasser fanden für die Verbrennungswärme von 1^{grm} trockner Cyanursäure 1940 Cal. (also für das Aequivalent 250260 Cal.).

II. Verbrennungswärme der Cyansäure. — Die Verbrennungswärme der Cyansäure erhält man indirect, indem man zu der Zahl 1940 Cal. die Wärmemenge hinzufügt, welche 1^{grm} Cyansäure bei der Umsetzung in Cyanursäure entwickelt. Letztere beträgt 334 Cal.; die Summe $334 + 1940 = 2274$ Cal. stellt also die Verbrennungswärme von 1^{grm} Cyansäure dar. Von der Genauigkeit dieser Zahl haben sich die Verfasser durch zwei von einander verschiedene directe Methoden überzeugt.

1. Durch unterchlorige Säure. Diese Säure setzt die Cyansäure in Kohlensäure und Chlorstickstoff um. Um daraus die Verbrennungswärme der Cyansäure, d. h. die Wärme zu erhalten, welche dieselbe bei der Umsetzung in Wasser, Kohlensäure und Stickstoff entwickeln würde, bestimmt man durch den Versuch die Wärmemenge, die die Umsetzung in Kohlensäure und Chlorstickstoff liefert; von dieser Wärmemenge zieht man die von der Zerlegung der angewandten unterchlorigen Säure herrührende ab und fügt diejenige hinzu, welche der Chlorstickstoff entwickelt, wenn er in Chlor und Stickstoff zerfällt. Letztere beträgt (siehe die Arbeit von DEVILLE und HAUTEFEUILLE) 38477 Cal. — Auf diese Weise ergab sich aus mehreren übereinstimmenden Versuchen die Verbrennungswärme von 1^{grm} Cyansäure zu 2320 Cal.

2. Durch concentrirte Schwefelsäure. Lässt man

auf Cyansäure concentrirte Schwefelsäure einwirken, so erhält man Kohlensäure und schwefelsaures Ammoniak. Der Versuch liefert also ausser der Wärmemenge, welche die Cyansäure bei ihrer Zerlegung in Kohlensäure und Ammoniak entwickelt, noch die Verbindungswärme des Ammoniaks mit der Schwefelsäure. Um daraus die aus der Umsetzung der Cyansäure in Kohlensäure, Wasser und Stickstoff hervorgehende Wärmemenge abzuleiten, hat man von der gefundenen Zahl die Verbindungswärme des Ammoniaks mit der Schwefelsäure abzuziehen und die Verbrennungswärme des Ammoniakgases hinzuzufügen.

Letztere ist aus den Arbeiten von Favre und Silbermann bekannt; die Verbindungswärme von Schwefelsäure und Ammoniak bestimmten die Verfasser, indem sie das erforderliche Volum Ammoniakgas in die im Calorimeter befindliche Schwefelsäure eintreten liessen. — Nach dieser Methode ergab sich für die Verbrennungswärme von 1grm Cyansäure die Zahl 2260 Cal.

Nimmt man das Mittel aus den nach den beiden Methoden erhaltenen Zahlen, also die Zahl 2290 Cal. als die Verbrennungswärme von 1grm Cyansäure an und berücksichtigt die bekannten Umsetzungswärmen, so gelangt man zur Zahl 1880 Cal. für die Verbrennungswärme des Cyamelids und 1956 Cal. für die der Cyanursäure. Letztere Zahl stimmt mit der direct gefundenen 1940 Cal. hinreichend überein. *W. W.*

Berthelot et Louguinine. Recherches thermochimiques sur les corps formés par double décomposition.

C. R. LXIX. 626-640; Z. S. f. Chem. (2. V.) XII. 641-646†.

Das zu den Versuchen dienende Calorimeter war ein Platingefäss von 600cc Inhalt, konnte mit einem Deckel verschlossen und von allen Seiten mit Baumwolle und einer silbernen Hülle umgeben werden. Die angewandten Thermometer gaben $\frac{1}{250}$° C. an; der Nullpunkt wurde nach jeder Bestimmung festgestellt. Im Allgemeinen wurde das mit Wasser gefüllte Calorimeter gewogen und dann das Säurechlorid direct und in einer geeigneten Tiefe eingetragen. Die Massen des Calorimeters, des Glases und Quecksilbers des Thermometers waren durch besondere

Wägungen bestimmt; zusammen auf Wasser reducirt betrug ihre Wärmecapacität etwa $\frac{1}{100}$ des angewandten Wassers.

Mittelst dieses Apparates haben die Verfasser zunächst die bei der Zersetzung der Säurechloride und Säureanhydride auftretenden Wärmeerscheinungen, dann die mit der Bildung dieser Körper verbundenen bestimmt.

I. Zersetzung des Chloracetyls durch Wasser. Als Mittel aus drei Bestimmungen ergab sich für die von 1 Aeq. = 78,5grm C_2H_3OCl entwickelte Wärme der Werth von 23300 Cal. Die von 1 Aeq. (36,5grm) Salzsäuregas beim Auflösen in Wasser freiwerdende Wärme bestimmte sich zu 17430 Cal.; die von 1 Aeq. (60grm) Essigsäure dabei entwickelte zu 400 Cal. Demgemäss werden bei der Zerlegung des Chloracetyls in Essigsäure und Salzsäuregas, d. h. bei der Reaction

$$C_2H_3OCl + H_2O = C_2H_4O_2 + HCl,$$

5500 Cal. frei.

Verbindung von Salzsäure mit Kali. Die verdünnten Lösungen beider Verbindungen wurden in nahezu gleichem Volumen und nach Aequivalentverhältnissen angewandt. Uebereinstimmend mit FAVRE und SILBERMANN wurde die entwickelte Wärme für 1 Aeq. HCl (= 36,5grm) zu 15700 Cal. gefunden; mit Berücksichtigung der specifischen Wärme der Chlorkaliumlösungen (SCHÜLLER, POGG. Ann. CXXXVI. 70) reducirt sich diese Zahl auf 14900.

Verbindung von Essigsäure mit Kali. Für 1 Aeq. $C_2H_4O_2$ ergab sich die Zahl 14100 (FAVRE und SILBERMANN fanden 14000). Nach der Correction wegen der specifischen Wärme der Lösungen von essigsaurem Kali wird diese Zahl auf etwa 13400 reducirt.

Zersetzung von Bromacetyl durch Wasser. Für 1 Aeq. (123grm) C_2H_3OBr ergaben sich 23300 Cal., also genau dieselbe Zahl wie für 1 Aeq. Chloracetyl. Die bei der Auflösung von BrH-Gas in Wasser freiwerdende Wärme ergab sich zu 21150 (nach FAVRE nur 19100). Demgemäss werden bei der Zersetzung des Bromacetyls in Essigsäure und Bromwasserstoff 1800 Cal. entwickelt.

Zersetzung von Jodacetyl durch Wasser. Für 1 Aeq. C_2H_3OJ erhielten die Verfasser 21,400 Cal. Die beim Auflösen von HJ in Wasser entwickelte Wärme wurde zu 19570 (von FAVRE = 18900) bestimmt; folglich bleiben für die Umsetzung des Jodacetyls in Essigsäure und Jodwasserstoffgas 1800 Cal.

Zersetzung von Brombutyryl durch Wasser. Für 1 Aeq. C_4H_7OBr (151^{grm}) ergaben zwei Versuche, der eine mit reinem, der andere mit kalihaltigem Wasser angestellt, die Zahlen 27000 und 25650. Die beim Lösen von Buttersäure in Wasser freiwerdende Wärme fanden die Verfasser = 500; demnach liefert die Zersetzung des Brombutyryls durch Wasser in Bromwasserstoff und Buttersäure 26300—21150—500 = 4650 Cal.

Zersetzung des Essigsäure-Anhydrids durch Wasser. Für 1 Aeq. Anhydrid (102^{grm}) ergaben sich 12800 Cal. Hiernach erhält man nach Abzug der Lösungswärme der Essigsäure (= 2×400) für die Reaction $(C_2H_3O)_2O + H_2O = 2C_2H_4O_2$ den Werth von 12000 Cal.

II. Bildung der Säureanhydride. Bei der Umwandlung einer Säure in ihr Anhydrid wird Wärme absorbirt, da bei der umgekehrten Reaction, der Verbindung der Anhydride mit Wasser, Wärme frei wird. — Man stellt das Essigsäure-Anhydrid gewöhnlich durch Einwirkung von Chloracetyl auf essigsaures Natron dar. Der Rechnung zufolge entwickeln sich bei der Reaction $C_4H_3O_2Cl + C_4H_3NaO_4 = (C_4H_3O_3)_2$ [1] + NaCl 9400 Cal.; sie kann daher gemäss der allgemeinen Regel direct sich vollziehen. — Man erhält das Essigsäure-Anhydrid ferner durch Einwirkung mancher Metalloxyde auf Chlormethyl. Auch diese Reactionen lassen sich voraussehen; denn die entwickelte Wärme beträgt beim BaO ungefähr 92000, beim CaO etwa 70000, bei Anwendung von ZnO circa 36000 Cal. — Ebenso lässt sich die Zersetzung des Anhydrids durch Salzsäure in Chloracetyl und Essigsäure, sowie die analogen Zersetzungen

[1]) Hier und im Folgenden gelten die alten Atomgewichte C = 6, O = 8 u. s. w., deren sich die französischen Chemiker noch fortwährend bedienen.

durch Brom- und Jodwasserstoffsäure vorhersagen; denn im ersten Falle würden 6500, in jedem der beiden andern 10000 Cal. entwickelt werden. — Dagegen kann die Einwirkung eines Aeq. Wasser auf das Bromid oder Jodid unter Bildung von Anhydrid nicht stattfinden, weil sie eine Wärmeabsorption erfordern würde. Die entsprechende Umwandlung des Chlorids in das Anhydrid ist von einer fast verschwindenden Wärmeabsorption begleitet; sie ist deshalb ebensowohl wie die umgekehrte Umsetzung möglich.

Bildung der Säurechloride. Bei der Bildung der Chloride, Bromide und Jodide aus den Säuren mit Hülfe der Wasserstoffsäuren, z. B. $C_4H_4O_4 + HCl = C_4H_3ClO_2 + H_2O_2$, findet Wärmeabsorption statt; daher können sich die Chloride etc. nicht direct bilden, sondern werden im Gegentheil durch Wasser zersetzt. Wenn jedoch gleichzeitig ein Körper zugegen ist, der durch seine Verbindung mit den Elementen des Wassers Wärme entwickelt, wie Phosphorsäure- oder Schwefelsäure-Anhydrid, so wird die directe Bildung der Chloride möglich. Die bekannten Reactionen

$$S_2O_6 + C_4H_4O_4 + HCl = C_4H_3O_2Cl + S_2H_2O_8$$

und

$$2PO_5 + 3C_4H_4O_4 + 3HCl = 3C_4H_3O_2Cl_2 + 2PH_3O_8$$

würden 19000 resp. 23500 Wärmeeinheiten entwickeln. Diese und andere Beispiele zeigen, wie die thermochemischen Beziehungen für die Darstellung eines bestimmten Körpers als sichere Führer dienen können.

Vergleicht man die Bildung des Acetylchlorürs mit der Bildung analoger Chloride der unorganischen Chemie, so hat man, wenn man die Zahlen auf 1 Atom Chlor berechnet:

Bei Gegenwart von überschüssigem Wasser:

$C_4H_3ClO_2$	entwickelt	23300	Cal.
$\frac{1}{3}PCl_3$	-	20900	-
$\frac{1}{5}PCl_5$	-	27500	-
$\frac{1}{3}AsCl_3$	-	6300	-
$\frac{1}{3}SbCl_3$	-	9100	-
$\frac{1}{2}SnCl_2$	-	8500	-

Vergleicht man die Rückbildung der Anhydride und Wasserstoffsäuren, so hat man:

	durch flüssiges HO	durch gasf. HO
$C_4H_3O_2Cl + HO = C_4H_2O_3 + HCl$	nicht bemerkbar	+ 5000 Cal.
$\frac{1}{5}(PCl_5 + 5HO = PO_5 + 5HCl)$	+7000 Cal.	+12000 -
$\frac{1}{3}(AsCl_3 + 3HO = AsO_3 + 3HCl)$	+9000 -	+ 4000 -
$\frac{1}{3}(SbCl_3 + 3HO = SbO_3 + 3HCl)$	−8400 -	− 3400 -
$\frac{1}{2}(SnCl_2 + 2HO = SnO_2 + 2HCl)$	−9000 -	− 4000 -

Man erkennt aus diesen Zahlen, dass die 3 Chloride des Arsens, Antimons und Zinns, je nach der Menge des angewandten Wassers, die umgekehrten Reactionen eingehen können; überschüssiges Wasser muss die Chloride zersetzen, gasförmige oder sehr concentrirte Salzsäure die entsprechenden Säuren unter Bildung der Chloride lösen.

Die Existenz der beiden umgekehrten Reactionen hat folgende thermochemische Ursache: 1grm H entwickelt mehr Wärme, wenn es sich mit O zu Wasser, entweder flüssigem (34500) oder gasförmigen (29500) verbindet, als wenn es sich mit Cl zu Salzsäure (23800) verbindet; die Bildung sehr verdünnter Salzsäure ist dagegen mit grösserer Wärmeentwickelung (41300) verbunden als die des flüssigen Wassers. Wird diese Differenz nicht durch einen geeigneten Ueberschuss der Wärme ausgeglichen, welche ein gleiches Gewicht des Metalls bei seiner Verbindung mit Chlor (oder umgekehrt) entwickelt, so sind stets umgekehrte Reactionen möglich. *W. W.*

Berthelot. Nouvelles recherches de thermochimie. Ann. d. chim. (4) XVIII. 5-109, 129-202†.

Darstellung derjenigen Arbeiten des Verfassers im Zusammenhang, welche derselbe in den letzten 5 Jahren publicirt hat. *W. W.*

L. Hermann. Ueber Gesetzmässigkeiten und Berechnung der Verbrennungswärme organischer Verbindungen. Chem. C. Bl. 1869. p. 529-538, p. 545-552†; Z. S. f. Chem. (2. V.) XII. 1869. p. 472-478.

Die Festigkeit, mit welcher im Molekül eines Körpers die

das Molekül bildenden Atome an einander haften, kann man durch die Arbeits- oder Wärmemenge ausdrücken, welche zur Aufhebung des Zusammenhaftens der Atome nöthig wäre, oder durch die Wärmemenge, welche bei der Vereinigung der völlig getrennten Atome frei werden würde; diese Wärmemenge nennt der Verfasser die Haftwärme der Atome oder intramoleculare Haftwärme. Die Festigkeit, mit welcher die Moleküle an einander haften, findet ihren Ausdruck in der zur vollständigen Trennung der Moleküle erforderlichen Wärmemenge; Verfasser nennt dieselbe Molekülhaftwärme oder intermoleculare Haftwärme; sie hängt unter Andern von den Aggregatzuständen ab und ist bei Gasen negativ.

Die Wärmemenge V, welche bei einem chemischen Processe frei wird, ist gleich der Summe aller Haftwärmen der nach dem Processe vorhandenen chemischen Producte (ΣW_P), vermindert um die Summe der Haftwärmen der vor dem Processe vorhandenen Ingredientien (ΣW_J), also

$$V = \Sigma W_P - \Sigma W_J.$$

Bezeichnet man die Atom-Haftwärmen durch W_{aP}, W_{aJ}, die Molekülhaftwärmen durch W_{mP}, W_{mJ}, so ist

$$V = (\Sigma W_{aP} - \Sigma W_{aJ}) + (\Sigma W_{mP} - \Sigma W_{mJ}).$$

Das erste Glied der rechten Seite $\Sigma W_{aP} - \Sigma W_{aJ} = W$ bezeichnet die durch die Atomumlagerung innerhalb der Moleküle freiwerdende Wärme, die intramolekulare Verbrennungswärme. Das zweite bezeichnet die Wärmemenge, welche durch Veränderungen in der gegenseitigen Anziehung der Moleküle auftritt.

Für die Ableitung der Grösse W aus der experimentell gefundenen Verbrennungswärme V treten folgende Fälle ein:

1) Wenn sowohl Ingredientien als Producte gasförmig sind und gleiches Volum einnehmen, ferner die Temperaturen am Anfang und Ende des Processes dieselben sind (was bei calorimetrischen Bestimmungen annähernd der Fall ist), so ist

$$\Sigma W_{mP} - \Sigma W_{mJ} = 0 \text{ oder } W = V.$$

2) Wenn Ingredientien und Producte gasförmig sind, das Volum aber sich ändert, so ist bei 760^{mm} Druck und t^0 die Grösse

$$\Sigma W_{mJ} - \Sigma W_{mP} = (x_1 - x) . 0{,}02449 (1 + 0{,}003665 t) \text{ Cal.},$$

worin x das Gasvolum (bei 0°) für die Ingredientien, x_1 für die Producte ist. Die Volumänderung $x_1 - x$ ist für 1^{grm} einer Substanz vom Molekulargewicht m, $= \frac{a_1 - a}{m} 22320$, wenn a die Anzahl der Moleküle auf der Ingredientienseite der Verbrennungsgleichung, a_1 die Anzahl derselben auf der Productenseite bedeutet; (unter Molekül hier so viel Gramm verstanden wie die Aequivalentzahl Einheiten hat). Demnach ist

$$\Sigma W_{mJ} - \Sigma W_{mP} = \frac{a_1 - a}{m} . 0{,}02449 . 22320 (1 + 0{,}003665 t)$$

oder für $t = 15°$ (die mittlere Temperatur in den Versuchen von Favre und Silbermann), $= \frac{a_1 - a}{m} . 576{,}6$. Streng genommen gilt dieser Ausdruck nur, wenn die specifische Wärme der Producte und Ingredientien gleich ist; der gemachte Fehler verschwindet jedoch gegenüber den andern unvermeidlichen in allen Fällen.

3) Sind einzelne der Producte oder Ingredientien nicht gasförmig, so ist

$$\Sigma W_{mJ} - \Sigma W_{mP} = \frac{a_1 - a}{m} . 576{,}6 + L_J - L_P,$$

worin L_J die Wärmemenge bezeichnet, welche die Verwandlung der nicht gasförmigen Ingredientien in Dampf von gleicher Temperatur erfordern würde, L_P die Wärmemenge, welche be· der Condensation der nicht gasförmigen Verbrennungsproducte aus Dampf von gleicher Temperatur frei werden würde.

Ist also V die bei der Verbrennung von 1^{grm} einer Substanz erhaltene Wärmemenge, so ist die intramolekulare Verbrennungswärme (W):

$$W = V + \frac{a_1 - a}{m} . 576{,}6 + L_J - L_P.$$

Mit Hülfe dieser Gleichung hat nun der Verfasser die intramolekularen Verbrennungswärmen aus den von Favre und Silbermann gefundenen berechnet. Hierbei wurde die Grösse

L_J aus der (nur angenähert richtigen) Regel abgeleitet, dass die latenten Wärmen der Dämpfe ihren Dichtigkeiten umgekehrt proportional sind; als Grundlage der Berechnung für eine Substanz diente die latente Wärme einer möglichst nahe stehenden Substanz; die Schmelzwärmen fester Substanzen mussten ganz vernachlässigt werden. Auf diese Weise hat der Verfasser die Grösse W für die verschiedenen Alkohole, Säuren, Aether, Kohlenwasserstoffe, Acetone u. s. w. bestimmt und die erhaltenen Zahlen in eine Tabelle zusammengestellt, in Bezug auf welche wir auf das Original verweisen müssen.

An den so ermittelten empirischen Werthen der intramolekularen Verbrennungswärme W wurden nun die auf theoretische Annahme gegründeten Berechnungen geprüft. Diese Annahmen betreffen die Grössen der intramolekularen Haftwärmen, aus denen sich W ergiebt nach der Gleichung

$$W = \Sigma W_{aP} - \Sigma W_{aJ}.$$

Die einfachste Hypothese ist folgende: Man betrachtet die molekulare Haftwärme einer Verbindung als eine Summe von Haftwärmen der einzelnen sich sättigenden Valenzenpaare, und nimmt zunächst an, dass jedem bestimmten Valenzenpaare, so oft es vorkommt, stets dieselbe Haftwärme zukomme. So ist z. B. im Alkoholmoleküle 5 Mal eine Ɵ-Valenz mit einer H-Valenz verbunden, d. h. es sind 5 Ɵ-H-Valenzenpaare vorhanden, deren Haftwärmen man als gleich annimmt und mit ch bezeichnet; ferner ist im Alkoholmoleküle ein Ɵ-Ɵ-Valenzenpaar, ein Ɵ-Θ- und ein H-Θ-Paar vorhanden, deren Haftwärmen mit cc, co, ho bezeichnet werden. Die intramolekulare Haftwärme für 1 Mol. (= 46grm) Alkohol ist hiernach = 5ch + cc + co + ho. In gleicher Weise ist die intramolekulare Haftwärme von 1 Mol. (= 16grm) Grubengas ($ƟH_4$) = 4ch, die von 18grm Wasser ($H_2Θ$) = 2ho, von 2grm Wasserstoffgas (H_2) = hh u. s. w.

Aus dieser Hypothese ergiebt sich die intramolekulare Verbrennungswärme eines Körpers von bekannter Constitution, z. B. des Alkohols, folgendermaassen:

	(Ingredientien)	(Producte)
Verbrennungsgleichung .	$C_2H_6O + 3O_2$	$= 2CO_2 + 3H_2O$
Intramol. Haftwärme . .	5ch+cc+co+ho+6,00	2,4co+3,2ho
- Verbrennungswärme	(8co + 6ho) — (5ch+cc+co+ho+600)	
	= 7co + 5ho — 5ch — cc — 600	
	= 5u + v,	

wenn

co + ho — ch — oo = u, 2co — cc — oo = v

gesetzt wird; u ist dann die Verbrennungswärme eines CH —, v die eines C-C Valenzenpaars, u = 55000, v = 37000 Cal.

Vergleicht man die auf diese Art berechneten Verbrennungswärmen mit den empirisch gefundenen, so findet zwar bei sehr vielen Körpern hinreichende Uebereinstimmung statt, bei andern jedoch, wie Grubengas und Ameisensäure, also gerade solchen von einfacher Constitution, weichen die berechneten Werthe von den gefundenen sehr bedeutend ab. Es ergiebt sich hieraus, dass die Haftwärme eines Valenzenpaars nicht allein von der Natur der beiden Valenzen abhängt, sondern durch die übrigen Bestandtheile der Atomgruppe beeinflusst wird.

Der Verfasser giebt nun eine Reihe von Correctionen an, in denen die Einwirkung der in der Verbindung noch enthaltenen Atome auf ein bestimmtes Valenzenpaar berücksichtigt wird Diese Correctionen sowie die sehr umfangreichen Tabellen sind im Original nachzusehen. *W. W.*

A. Baeyer. Die Berechnung der Verbrennungswärme organischer Verbindungen. Chem. C. Bl. 1869. p. 1204†; Ber. d. chem. Ges. II. 576.

Der Verfasser vertheidigt Hrn. Hermann gegen den Vorwurf Thomsen's, dass Hermann in homologen Reihen die Differenzen zwischen den Verbrennungswärmen der Moleküle der einzelnen Glieder den Differenzen in der Zusammensetzung proportiona angenommen habe. Hermann hat diese Annahme nur als eine vorläufige gemacht (s. den vorigen Bericht) und selbst gezeigt, dass sie nicht zutreffend ist; er hat darauf die Berechnung sei-

ner die Einwirkung der übrigen Atome berücksichtigenden Correctionen bezogen. Hr. Baeyer hält dies Verfahren für sachgemäss und originell, aber für verfrüht, weil die vorliegenden Thatsachen für die Lösung des Problems noch nicht ausreichen.

W. W.

L. Dufour. Sur un procédé propre à mettre en évidence la constitution des flammes. Arch. sc. phys. (2) XXX. 149-151†; Ann. d. chim. (4) XVII. 481-482; Polyt. C. Bl. 1869. p. 1106-1107.

— — Étude sur la constitution des flammes. Inst. XXXVII. 1869. p. 295-296.

Zur Demonstration der Gestalt der Lichtflamme schneidet man gewöhnlich die Flamme durch ein Drahtnetz und blickt von oben hinein; man sieht dann, dass die Flamme aus einem hohlen Kegel besteht, dessen Mantel leuchtend und dessen Inneres dunkel ist. Statt dessen empfiehlt der Verfasser den Schnitt mit einem breiten Wasser- oder Luftstrahl zu machen. Ein Kautschukrohr communicirt mit einem Wasserbehälter von passender Höhe; das Ende des Rohrs trägt einen Flachbrenner mit halbkreisförmiger Spalte von 0,4^{mm} Breite. Schneidet man die Flamme mit der horizontalen Fläche des so erhaltenen breiten Wasserstrahls, so kann man das Auge der Flamme nähern und selbst mit der Lupe beobachten.

In gleicher Weise lässt sich statt des Wasserstrahls ein von einem Gebläse ausgehender Luftstrom benutzen; derselbe verhindert ebenso die heissen Gase, das Auge zu erreichen.

W. W.

J. Thomsen. Thermochemische Untersuchungen.

I. Ueber die Berthollet'sche Affinitätstheorie. Vidensk. Selsk. (3) III.; Pogg. Ann. CXXXVIII. 65-103†; Arch. sc. phys. (2) XXXVI. 301-319.

II. Ueber die Wasserstoffsäuren des Chlor, Brom, Jod, Fluor und Cyan. Pogg. Ann. CXXXVIII. 201-214†.

III. Ueber die Säuren des Schwefels und Selens.

Pogg. Ann. CXXXVIII. 497-515†.

I.

Der die Untersuchungen leitende Grundgedanke ist folgender:

Verschiedene Säuren entwickeln bei der Neutralisation mit derselben Basis ungleiche Wärmemengen; wenn daher eine Säure eine andere aus ihrer Verbindung mit der Basis verdrängt, so findet bald Wärmeentwickelung, bald Wärmeabsorption statt, je nachdem die freie Säure oder die Säure des Salzes die grössere Neutralisationswärme besitzt. Aus der Grösse dieser Wärmewirkung lässt sich der Umfang der Zersetzung bestimmen.

Das Calorimeter bestand aus zwei Cylindern *A* und *B* von stark vergoldetem Silber, der erste von 500, der zweite von 1000^{cc} Inhalt. *A* befindet sich über *B* und trägt am Boden ein mit Ventil versehenes Rohr, welches in *B* mündet; die Mischung der beiden Flüssigkeiten wird dadurch erreicht, dass man das Ventil öffnet, indem dann die Flüssigkeit von *A* nach *B* hinunterläuft. In jedem Cylinder ist eine Rührvorrichtung angebracht, welche durch eine kleine elektromagnetische Maschine in steter Bewegung erhalten werden kann; ausserdem enthält jeder ein Thermometer, dessen Ablesung durch Fernrohr mit Fadenkreuz bewerkstelligt wird, so dass sich noch 0,005° C. mit Sicherheit ablesen lässt. Durch concentrische Cylinder sind beide Gefässe vor dem Einfluss der äussern Temperatur geschützt.

Hat die Mischung der Flüssigkeiten stattgefunden und ist ihre Temperatur nicht über einen Grad von der Temperatur der umgebenden Luft verschieden, so lässt sich keine Temperaturänderung im Laufe mehrerer Minuten beobachten; weicht dagegen die Temperatur um mehrere Grade von der Lufttemperatur ab, so wird von Minute zu Minute (gewöhnlich 6 Min.) abgelesen, um den Einfluss der Luft zu eliminiren. Nennt man die einzelnen Temperaturen t_1, t_2 ... t_n, so ist die wahre Temperatur im Augenblicke der Mischung

$$(1) \quad . \; . \; . \quad t_c = \frac{1}{n-1} \sum_{m=2}^{m=n} t_m + \frac{n+2}{2(n-2)}(t_2 - t_n).$$

Hierbei wird die erste, eine Minute nach der Mischung bestimmte, Temperatur nicht benutzt, weil das Gleichgewicht des Calorimeters noch nicht hergestellt ist. — Die Berechnung der Versuche geschah nach der Formel

$$(2) \quad . \quad r = a(t_c - t_a) + (b + p)(t_c - t_b) + q \cdot \frac{a}{450},$$

worin r das Resultat in Wärmeeinheiten, a und b die Flüssigkeitsmengen in den Behältern A und B, t_a und t_b ihre Temperaturen bedeuten; p ist der calorische Werth des Gefässes B mit Utensilien, q hat Bezug auf eine constante Differenz der beiden Thermometer, war anfangs 0, zuletzt 10 C.

Der Verfasser behandelt zunächst die Reaction der Salpetersäure und der Chlorwasserstoffsäure auf das schwefelsaure Natron, zu deren genauer Bestimmung die Messung der Wärmewirkung bei den folgenden 7 Processen erforderlich ist.

1) Neutralisation und Uebersättigung des Natrons durch Schwefelsäure. Die Stärke der Lösungen war $NaO + 200 Aq.$ und $SO_3 + 200 Aq.$; für jeden Versuch wurde $\frac{1}{4}$ Aeq. angewendet; a war $= b = 450^{grm}$ $p = 13$, $q = 0$; Resultat:

$$(\dot{Na}Aq, \dddot{S}Aq) = 15689 \text{ Cal.}$$

Bei den Uebersättigungsversuchen wurden Lösungen von schwefelsaurem Natron mit Lösungen von Schwefelsäure gemischt, und zwar $\frac{1}{4}$ bis 4 Aeq. Schwefelsäure gegen 1 Aeq. schwefels. Natron. Das Resultat ist in eine Formel zusammengefasst:

$$(\dot{Na}\dddot{S}Aq, n\dddot{S}Aq.) = -\frac{n}{n+0{,}8} \cdot 1650,$$

also eine ziemlich bedeutende Wärmeabsorption.

2) Neutralisation und Uebersättigung des Natrons durch Salpetersäure. Bei der Uebersättigung wurde die Wärmewirkung nur für 1 Aeq. Salpetersäure bestimmt. Die Resultate sind;

$$(\dot{Na}Aq, \ddot{\bar{N}}Aq) = 13617 \text{ Cal.}$$

$$(\dot{Na}\ddot{\bar{N}}Aq, NAq) = -37 \text{ -}$$

3) Neutralisation und Uebersättigung des Natrons mit Chlorwasserstoffsäure:

$$(\dot{Na}Aq, ClHAq) = 13740 \text{ Cal.}$$

$$(NaClAq, ClHAq) = -32 \text{ -}$$

Die ersten der beiden Zahlen sub 2) und 3) weichen von den von FAVRE und SILBERMANN bestimmten sehr bedeutend ab; sie sind 12 und 10 Proc. kleiner als letztere.

4) Die Zersetzung des schwefelsauren Natrons tdurch Salpetersäure. Für die Einwirkung verschiedener Mengen Salpetersäure, $\frac{1}{8}$ bis 3 Aeq., auf 1 Aeq. schwefels. Natron, ergab sich

n	$(\dot{Na}\ddot{\bar{S}}Aq, n\ddot{\bar{N}}Aq)$
$\frac{1}{8}$	− 452 Cal.
$\frac{1}{4}$	− 808 -
$\frac{1}{2}$	−1292 -
1	−1752 -
2	−2026 -
3	−2050 -

Man erkennt, dass die Zersetzung mit der Menge der Salpetersäure wächst; die vollständige Zersetzung des schwefels. Natrons in salpetersaures würde eine Wärmeabsorption von 2072 Cal. erfordern.

Aehnliche Zahlen wurden erhalten, wenn Salpetersäure auf ein Gemisch von schwefelsaurem und salpetersaurem Natron einwirkte.

5) Zersetzung des schwefelsauren Natrons durch Chlorwasserstoffsäure. Die Versuche, von $\frac{1}{2}$ bis 4 Aeq. ClH ausgedehnt, ergaben

n	$(\dot{Na}\ddot{\bar{S}}Aq, nHClAq)$
$\frac{1}{2}$	−1247 Cal.
1	−1682 -
2	−1878 -
4	−1896 -

Die vollständige Zersetzung des schwefelsauren Natrons durch die Salzsäure erfordert eine Wärmeabsorption von 1949 Cal.

6) Zersetzung des salpetersauren Natrons und des Chlornatriums mittelst Schwefelsäure. Die Reaction ist stets von einer Wärmeentwickelung begleitet:

$$(\dot{\mathrm{Na}}\bar{\bar{\mathrm{N}}}\,\mathrm{Aq.},\quad \bar{\mathrm{S}}\,\mathrm{Aq.}) = 288\ \mathrm{Cal.}$$
$$(\dot{\mathrm{Na}}\bar{\bar{\mathrm{N}}}\,\mathrm{Aq.},\quad 2\bar{\mathrm{S}}\,\mathrm{Aq.}) = 379\ \text{-}$$
$$(\mathrm{NaCl\,Aq.},\quad \bar{\mathrm{S}}\,\mathrm{Aq.}) = 244\ \text{-}$$
$$(\mathrm{NaCl\,Aq.},\ 2\bar{\mathrm{S}}\,\mathrm{Aq.}) = 336.$$

7) Die Wärmewirkung bei der Reaction von Schwefelsäure auf Salpetersäure ist so klein, dass sie nicht bestimmt werden konnte.

Nachdem der Verfasser näher ausgeführt, dass die erhaltenen Werthe der Wärmewirkungen als Maass für die Zersetzung benutzt werden können, wird die Grösse der Zersetzung in den einzelnen Fällen bestimmt. — Wirkt 1 Aeq. Salpetersäure (A') auf 1 Aeq. schwefels. Natron (BA) ein, und es werden x Aeq. schwefelsaures Natron zersetzt, so ist die Zusammensetzung der Flüssigkeit nach beendeter Reaction:

$$(1-x)BA + xBA' + xA + (1-x)A';$$

die hierbei resultirende Wärmewirkung lässt sich durch die Formel

$$(3)\quad . \quad (BA, A') = x[(B, A') - (B, A)] + [(1-x)BA, xA] + [xBA', (1-x)A'] + [(1-x)A', xA]$$

ausdrücken, in welcher das erste Glied die Differenz der Wärmeentwickelung bei Neutralisation des Natrons durch Salpetersäure und Schwefelsäure, das zweite diejenige bei Einwirkung von Schwefelsäure auf schwefelsaures Natron enthält; das dritte Glied drückt die Wärmeentwickelung durch Einwirkung von Salpetersäure auf salpetersaures Natron, das vierte die durch Einwirkung der beiden Säuren stattfindende Wärmewirkung aus. Vernachlässigt man die beiden letzten Glieder als verschwindend klein, und führt in die Formel (3) die entsprechenden Zahlen und Bezeichnungen ein, so bekommt man für die Wärme-

wirkung $\dot{\mathrm{N}}\dddot{\bar{\mathrm{S}}}\,\mathrm{Aq}$, $\dddot{\bar{\mathrm{N}}}\,\mathrm{Aq}$) die Gleichung

$$-x.2072+(1-x)\left(\mathrm{Na\,S\,Aq},\ \frac{x}{1-x}\bar{\mathrm{S}}\,\mathrm{Aq}\right)=-1752$$

Die Auflösung dieser Gleichung liefert für x sehr nahe den Werth $\frac{2}{3}$; setzt man ihn in die für die Reaction ($\dot{\mathrm{N}}\mathrm{a}\dddot{\bar{\mathrm{N}}}\mathrm{Aq}$, $\bar{\mathrm{S}}\,\mathrm{Aq}$) stattfindende Wärmewirkung

$$(1-x)2072+(1-x),\left(\dot{\mathrm{N}}\mathrm{a}\ddot{\mathrm{S}}\,\mathrm{Aq},\ \frac{x}{1-x}\bar{\mathrm{S}}\,\mathrm{Aq}\right)$$

ein, so ergiebt sich der Werth 299 C., während der Versuch, hinreichend übereinstimmend, 288 C. gegeben hat. Der Verfasser schliesst hieraus:

Wenn gleiche Aequivalente Natron, Salpetersäure und Schwefelsäure in wässriger Lösung auf einander reagiren, so tritt $\frac{2}{3}$ des Natrons in Verbindung mit der Salpetersäure, $\frac{1}{3}$ mit der Schwefelsäure. — Die Theilung der Basis zwischen den beiden Säuren ist dieselbe, es mag das Natron vor der Reaction als schwefelsaures oder ale salpetersaures Salz zugegen gewesen sein. — Die Salpetersäure hat demnach ein doppelt so grosses Bestreben, sich mit der Basis zu sättigen als die Schwefelsäure, und ist also auf nassem Wege eine bedeutend stärkere Säure als diese.

Das Bestreben der Säuren nach Neutralisation nennt Herr Thomsen Avidität. — Für die Chlorwasserstoffsäure ergiebt die Formel (3) in Verbindung mit den Versuchsresultaten ebenfalls für x den Werth $\frac{2}{3}$, d. h.

Die Avidität der Chlorwasserstoffsäure dem Natron gegenüber ist doppelt so gross wie die der Schwefelsäure und gleich der der Salpetersäure.

Der Berthollet'schen Theorie zufolge theilt sich die Basis zwischen den Säuren im Verhältniss der Säureäquivalente, im vorliegenden Falle also 1 : 1; wie gezeigt, ist das Verhältniss in Wirklichkeit 1 : 2. Hieraus folgt:

Die Berthollet'sche Theorie stimmt mit der Erfahrung nicht überein.

Wirken die Säuren in einem andern Mengenverhältniss auf die Basis, so theilt sich die Basis zwischen den Säuren im Verhältniss zur Avidität und der Anzahl der Aequivalente; für diese Fälle entspricht die Theilung der Basis zwischen den Säuren mit befriedigender Genauigkeit der von Hrn. GULDBERG (Études sur les affinités chimiques; Christiania 1867) gegebenen theoretischen Formel.

II.

Mit Anwendung der in der vorigen Abhandlung beschriebenen Methode erhielt der Verfasser für die Wasserstoffsäuren in Bezug auf Neutralisation und Avidität folgende Resultate:

1) Die 5 Wasserstoffsäuren des Chlors, Broms, Jods, Fluors und Cyans haben sämmtlich einen festen Neutralisationspunkt, welcher eintritt, wenn 1 Aeq. Säure für jedes Aequivalent Natron zugegen ist.

2) Die bei der Neutralisation entwickelte Wärmemenge ist der Säuremenge proportional, bis diese ein Aequivalent für jedes Aequivalent Natron erreicht.

3) Die Chlor-, Brom- und Jodwasserstoffsäure bilden eine besondere Gruppe, deren Glieder in thermischer Beziehung die grösste Aehnlichkeit zeigen, indem nämlich die Neutralisationswärme für diese 3 Säuren sehr nahe gleich gross im Mittel 13720 C. ist; ferner ist ihre Avidität sehr gross, beziehungsweise 1; 0,89; 0,79; endlich entsteht bei der Einwirkung dieser Säuren auf das entsprechende Natriumsalz eine sehr geringe Wärmeabsorption, etwa $\frac{1}{10}$–$\frac{4}{10}$ Proc.

4) Die Fluorwasserstoffsäure unterscheidet sich von den vorigen dadurch, dass theils die Neutralisationswärme etwa 20 Proc. grösser, nämlich 16270 C., theils die Avidität sehr gering, etwa $\frac{1}{20}$ derjenigen der Chlorwasserstoffsäure ist und endlich die Einwirkung der Säure auf Fluornatrium von einer bedeutenden Wärmeabsorption, etwa 1,8 Proc. der Neutralisationswärme begleitet ist.

5) Die Neutralisationswärme der Cyanwasserstoffsäure ist nur 2766 C., also $\frac{1}{5}$ von der der Chlorwasserstoffsäure; ihre

Avidität ist fast Null und ihre Reaction auf Cyannatrium von einer schwachen Wärmeentwickelung begleitet.

III.

Apparat und Methode sind dieselben wie in den beiden vorhergehenden Abhandlungen; die Resultate sind folgende:

1) Die Wärmeentwickelung bei der Neutralisation der Säuren des Schwefels und Selens mittelst Natron steigt der Säuremenge proportional, bis diese 1 Aequivalent für jedes Aequivalent Natron erreicht hat, und beträgt für

Schwefelsäure	15689 C.
Selensäure	15196
Schweflige Säure . . .	14484
Unterschwefelsäure . .	13512

2) Wenn zu dem Natronsalz dieser Säuren ein zweites Aequivalent Säure hinzugefügt wird, so entsteht bei der Schwefelsäure und Selensäure eine Wärmeabsorption (von 935, respective 432 C.). Bei der schwefligen und selenigen Säure tritt unter denselben Umständen eine bedeutende Wärmeentwickelung (von 1386 resp. 1260 C.) auf. Zwei Aequivalente Schwefel- oder Selensäure geben demnach mit 1 Aeq. Natron eine geringere, 2 Aeq. schweflige oder selenige Säure dagegen eine grössere Wärmeentwickelung als 1 Aeq. der genannten Säuren. Die gefundenen Zahlen sind:

Q	($\dot{Na}$Aq, 2 Q Aq)
SO_3	14754 C.
SeO_3	14767
SO_2	15870
SeO_2	14772

3) Die Avidität der Schwefelsäure ist 0,49 von der der Chlorwasserstoffsäure, und die Avidität der Selensäure liegt derjenigen der Schwefelsäure sehr nahe.

4) Die Avidität der Schwefelsäure (und wahrscheinlich auch die der andern Säuren) ändert sich mit der Natur der Basis; für die Gruppe der Alkalien ist sie nahezu dieselbe, im Mittel 0,51; für die Oxyde der Magnesiareihe ist sie im Mittel 0,72.

5) Bei der Einwirkung von Schwefelsäure auf die normalen Salze der Alkali- und Magnesiareihe zeigt sich eine Wärmeabsorption, die mit der Menge der Säure sich einem Maximum nähert. Die Wärmeabsorption ist bei gleicher Säuremenge am grössten für das Natronsalz und am kleinsten für das Kupfersalz.

6) Auch bei Einwirkung der Chlorwasserstoffsäure auf die schwefelsauren Salze tritt eine Wärmeabsorption ein, eine Wärmeentwickelung jedoch bei der Einwirkung der Schwefelsäure auf die gelösten Chlormetalle. Für die verschiedenen Basen ist diese Wärmewirkung verschieden, im Allgemeinen analog den sub 5 angegebenen. Die Ursache dieser Wärmewirkungen ist die eintretende chemische Zersetzung.

7) Die Differenz der sub 6 angeführten Wärmewirkungen ist gleich der Differenz in der Neutralisationswärme der beiden Säuren, bezogen auf die fragliche Basis.

8) Die von FAVRE und SILBERMANN bestimmten Neutralisationswärmen der Schwefelsäure und Chlorwasserstoffsäure mit den verschiedenen Basen sind mit bedeutenden Fehlern behaftet.

W. W.

J. THOMSEN. Ueber die Berechnung der Verbrennungswärme organischer Verbindungen. Z. S. f. Chem. (2. V.) XII. 1869. p. 716-720; Ber. d. chem Ges. 1869. II. 482-489†.

Eine scharfe Verurtheilung der oben mitgetheilten Arbeit des Hrn. HERMANN; der Verfasser nennt dieselbe eine Illusion; in Bezug auf die Correctionen, welche HERMANN schliesslich zum weitern Ausbau der Theorie nöthig hat, befinde sich derselbe ganz auf dem Gebiet der Willkür. Das Urtheil des Hrn. BAEYER haben wir bereits oben mitgetheilt. Der gegen Hrn. HERMANN gerichtete Angriff trifft weniger diesen als den jetzt noch herrschenden Mangel an hinreichend zahlreichen und genauen experimentellen Bestimmungen, dessen Vorhandensein allein die schwachen Erfolge der HERMANN'schen Bestrebungen bedingt.

W. W.

J. THOMSEN. Ueber die Ungenauigkeit der von FAVRE und SILBERMANN mittelst des Quecksilbercalorimeters gemachten thermochemischen Bestimmungen. Ber. d. chem. Ges. 1869. II. 701-703†.

Durch vielfache Controllversuche hat sich Hr. THOMSEN davon überzeugt, dass seine Bestimmungen wenigstens auf 1 Proc. genau sind; grössere Abweichungen in den Beobachtungen von FAVRE und SILBERMANN erklärt er daher für Fehler Die Fehlerquelle glaubt er in dem von jenen Forschern angewandten Quecksilbercalorimeter zu entdecken, giebt aber nichts näheres darüber an. Die folgenden Tabellen, in denen die Hauptresultate zusammengestellt sind, gestatten einen Einblick sowohl in die Genauigkeit dieser calorimetrischen Bestimmungen wie auch auf die sehr bedeutenden Abweichungen in den Resultaten der verschiedenen Beobachter.

Tabelle I enthält die durch Neutralisation von 1 Molekül Natronhydrat (NaθH) mittelst der angegebenen Menge der verschiedenen Säuren (in wässriger verdünnter Lösung) gefundenen Wärmemengen.

Tabelle I.

Molekül	FAVRE und SILBERMANN	THOMSEN	Differenz	in Proc.
1 Chlorwasserstoffsäure	15100 Cal.	13700	1400	10
1 Bromwasserstoffsäure	15200	13700	1500	11
1 Jodwasserstoffsäure .	15100	13700	1400	10
1 Salpetersäure	15300	13600	1700	12
1 Ameisensäure.	13300	13200	100	1
1 Essigsäure	13600	13200	400	3
1 Pyrophosphorsäure .	15650	14300	1350	9
1 Metaphosphorsäure .	15400	14500	900	6
½ Schwefelsäure	15800	15700	100	1
½ Oxalsäure	13750	14100	−350	−2
½ Weinsäure	12650	12650	0	0
⅓ Citronensäure	13200	12700	500	4.

In Tab. II sind die latenten Lösungswärmen zusammengestellt; bei THOMSEN's Versuchen betrug die Wassermenge für 1 Aeq. des gelösten Salzes 400 Aeq. Wasser.

Tabelle II.

	FAVRE und SILBERMANN	THOMSEN	Differenz	In Proc.
KNO_3 .	— 7100	— 8400	1300	15
$NaNO_3$.	— 4050	— 5060	1010	20
$AmNO_3$.	— 5300	— 6300	1000	16
KCl . .	— 3900	— 4400	500	12
NaCl . .	— 500	— 1200	700	59
AmCl . .	— 3500	— 3900	400	10
KBr . . .	— 4500	— 5100	600	12
KJ . . .	— 4850	— 5100	250	5
K_2SO_4 .	— 6150	— 6400	250	4
Am_2SO_4	— 1500	— 2400	900	38.

Für das Chlornatrium und das schwefelsaure Ammoniak haben also z. B. FAVRE und SILBERMANN nur ein Drittel bis die Hälfte des nach THOMSEN richtigen Werthes gefunden.

Fast ebenso beträchtlich sind die Unterschiede in den Differenzen der Neutralisationswärme der verschiedenen Basen mit Schwefelsäure und Chlorwasserstoffsäure, welche in einer dritten Tabelle, die wir hier nicht mittheilen, zusammengestellt sind.

W. W.

C. MARIGNAC. De l'influence de l'eau sur les doubles décompositions salines et sur les effets thermiques qui les accompagnent. C. R. LXIX. 1180-1183; Arch. sc. phys. (2) XXXVI. 319-337†; Inst. XXXVII. 1869. p. 395.

Bekanntlich hängen die bei der Doppelzersetzung von Salzen auftretenden Wärmeeffecte sehr von der Concentration der Lösungen ab; alle Beobachter auf diesem Gebiete haben sich bemüht, möglichst verdünnte Lösungen anzuwenden. Das Quecksilbercalorimeter von FAVRE und SILBERMANN erlaubte die Benutzung hinreichend verdünnter Lösungen nicht, worin wahrscheinlich die Hauptfehlerquelle in den Zahlen dieser Physiker liegt; aber auch selbst THOMSEN scheint dem Verfasser den Einfluss des Wassers nicht vollständig aus seinen Versuchen eliminirt zu haben.

Apparat und Versuchsmethoden sind nicht wesentlich verschieden von denen, welche Hr. Thomsen angewandt hat. — Werden Lösungen ein und derselben Substanz von verschiedener Concentration mit dem gleichen Volum Wasser gemischt, so nimmt im Allgemeinen der Wärmeeffect mit zunehmender Verdünnung ab und kann vernachlässigt werden, wenn die angewandte Lösung weniger als $\frac{1}{40}$ Substanz enthält (bei Thomsen's Versuchen betrug die Concentration zuweilen $\frac{1}{28}$). Keineswegs ist dies aber bei allen Körpern der Fall; zuweilen steigt sogar der Wärmeeffect mit zunehmender Verdünnung, wie die folgenden Beispiele der Schwefelsäure und des doppelt-schwefelsauren Natrons zeigen:

Concentration	HO, SO_3		NaO, HO, S_2O_6	
	Grade	Calorien	Grade	Calorien
Menge der Substanz $\frac{1}{10}$	+0,090	+ 92	+0,023	+ 58
„ „ $\frac{1}{20}$	+0,066	+135	+0,040	+202
„ „ $\frac{1}{40}$	+0,045	+185	+0,031	+313
„ „ $\frac{1}{80}$	+0,031	+255	+0,026	+525.

Bei Gegenwart dieser beiden Körper darf man also, auch wenn man mit sehr verdünnten Lösungen arbeitet, die aus der Verdünnung entspringenden Wärmewirkungen niemals vernachlässigen.

Werden zwei Lösungen gemischt, deren Bestandtheile Doppelzersetzung eingehen können, so hängt zufolge der Versuche des Verfassers die Grösse der Zersetzung von der Menge des Lösungswassers ab; ganz entgegen den Resultaten von Hess, Favre und Silbermann. Da Hr. Marignac seine Versuche jedoch nur als Vorversuche betrachtet wissen will, so theilen wir die Zahlenresultate noch nicht mit. *W. W.*

F. RÜDORFF. Ueber die durch Auflösen von Salzen zu erzielende Temperaturerniedrigung. POGG. Ann. CXXXVI. 275-285; Ber. d. chem. Ges. II. 68-71†; Chem. C. Bl. 1869. p. 222-224; DINGLER J. CXCIV. 57-60; Deutsche Ind.-Z. 1869. p. 173; Oest. Z. S. f. Bergw. 1869. p. 341; Z. S. f. Naturw. XXXIII. 261; Polyt. C. Bl. 1869. p. 534-537; Z. S. f. Chem. (2. V.) XII. 1869. p. 346-348; Arch. sc. phys. (2) XXXV. 37-39; Bull. Soc. Chim. 1869. (2) 228-229; Mondes (2) XX. 36, XXI. 112-113; Ann. d. chim. (4) XVII. 480-487.

Das Maximum der Temperaturerniedrigung würde man erreichen, wenn man Salz und Wasser in dem Verhältniss zusammenbringt, in welchem sie eine bei der zu erzielenden niedrigen Temperatur gerade gesättigte Lösung bilden. Da die Auflösung indess immer Zeit erfordert, während welcher von Aussen Wärme zugeführt wird, so ist es vortheilhafter, einen kleinen Ueberschuss von Salz zu nehmen. Die Resultate sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt. Die absoluten Mengen der angewandten Substanzen variirten zwischen 250-500^{grm} Wasser und der entsprechenden Salzmenge; bei kleineren Quantitäten wird der Einfluss des Mischgefässes merklich. Das Maximum der Temperaturerniedrigung erfolgte in höchstens 1 Minute.

	Löslich in 100 Wasser	Gemischt mit 100 Wasser	Die Temperatur sinkt von	bis	um
Alaun kryst.	10	14	+10,8° C.	+ 9,4°	1,4
Chlornatrium	35,8	36	12,6	+10,1	2,5
Schwefelsaures Kali	9,9	12	14,7	+11,7	3,0
Phosphorsaures Natron kryst.	9,0	14	10,8	+ 7,1	3,7
Schwefels. Ammon	72,3	75	13,2	+ 6,8	6,4
- Natron kryst.	16,8	20	12,5	+ 5,7	6,8
- Magnesia kryst.	80	85	11,1	+ 3,1	8,0
Kohlensaures Natron kryst.	30	40	10,7	+ 1,6	9,1
Salpetersaures Kali	15,5	16	13,2	+ 3,0	10,2
Chlorkalium	28,6	30	13,2	+ 0,6	12,6
Kohlensaures Ammon	25	30	15,3	+ 3,2	12,1
Essigsaures Natron kryst.	80	85	10,7	— 4,7	15,4
Chlorammonium	28,2	30	13,3	— 5,1	18,4
Salpetersaures Natron	69	75	13,2	— 5,3	18,5

	Löslich in 100 Wasser	Gemischt mrt 100 Wasser	Die Temperatur sinkt von	bis	um
Unterschwefligs. Natron kryst.	98	110	10,7° C.	— 8,0°	18,7°
Jodkalium	120	140	10,8	—11,7	22,5
Chlorcalcium kryst.	200	250	10,8	—12,4	23,2
Salpetersaures Ammon . . .	55	60	13,6	—13,6	27,2
Schwefelcyanammonium . .	105	133	13,2	—18,0	31,2
Schwefelcyankalium	130	150	10,8	—23,7	34,5

Von den aufgeführten 20 Salzen ist namentlich das letzte, das Rhodankalium, für Vorlesungsversuche sowohl wie zur künstlichen Eisbereitung sehr empfehlenswerth, da dasselbe aus der Auflösung durch Abdampfen leicht vollständig wieder gewonnen werden kann. *W. W.*

HAUTEFEUILLE. Chaleur de combinaison des acides sulfhydrique et selenhydrique. C. R. LXVIII. 1554-1557; ERDMANN J. CVII. 429-432†; Z. S. f. Chem. (2. V.) XII. 1869. p. 487-488.

Jodwasserstoff wird schon bei gewöhnlicher Temperatur von beiden Modificationen des Schwefels und Selens in seine Bestandtheile zerlegt, indem der Wasserstoff mit dem Schwefel resp. Selen in Verbindung tritt, während das Jod im freien Zustande ausgeschieden wird.

Bei der Bildung des Schwefelwasserstoffs aus oktaëdrischem Schwefel ergaben sich 6840 Cal. pro Aeq. Nach FAVRE entwickelt 1 Aeq. HJ bei der Zerlegung in H und J 4430 C.; demnach beträgt die Verbindungswärme des HS = 2410 C.

Subtrahirt man diese von der Summe der Verbrennungswärmen des H und S (nach FAVRE und SILBERMANN = 70486), so erhält man die Verbrennungswärme des HS = 68036 C.

Für unlöslichen Schwefel erhielt der Verfasser keine mit den (aus den Zahlen von FAVRE und SILBERMANN) berechneten übereinstimmende Resultate, was seiner Meinung nach in der Schwierigkeit, einen unlöslichen Schwefel darzustellen, seinen Grund hat.

Sowohl das metallische Selen wie seine rothe Modification zersetzen den Jodwasserstoff; das rothe Selen geht aber während

des Processes theilweise in das metallische über, so dass nur mit letzterem experimentirt werden konnte. Bei der Bildung des HSe aus dem normalen Se findet nur schwache Wärmeentwickelung statt; der grösste Theil der Constitutionswärme des HJ wird dabei zurückgehalten. 1 Aeq. HSe würde bei der Zersetzung in metallisches Se und H 2700, in rothes Se und H 2140 C. entwickeln. — Die Verbindung beider Modificationen des Selens mit dem Wasserstoff geht also unter Wärmeabsorption vor sich. *W. W.*

SCHEURER-KESTNER et MEUNIER. Chaleur de combustion de la houille. C. R. LXIX. 412-416†; Inst. XXXVII. 1869. p. 266-267.

Die Abhandlung enthält die Elementaranalysen und die Bestimmungen der Verbrennungswärme von sehr verschiedenen Steinkohlensorten. Die Verfasser finden, dass bei allen ohne Ausnahme die Verbrennungswärme nicht nur beträchtlich grösser ist als die nach dem DULONG'schen Gesetz berechnete (der Ueberschuss schwankt zwischen 3 und 12 Proc.), sondern auch noch grösser als die Summe der Verbrennungswärmen der Elemente. *W. W.*

SCHEURER-KESTNER et MEUNIER. Recherches sur la combustion de la houille. C. R. LXVIII. 608-612; Bull. Soc. Chim. 1869. (2) p. 421-422; Bull. d. l. Soc. Mulhouse 1869. p. 385; Polyt. C. Bl. 1869. p. 1537-1544†.

Die Verfasser verfolgten den Zweck, für die hauptsächlichsten im Elsass angewandten mineralischen Brennstoffe den Unterschied zwischen ihrer Verbrennungswärme und derjenigen Wärmemenge, welche bei Verbrennung auf einem zweckmässig construirten Feuerheerd nutzbar gemacht wird, aufzusuchen und die Menge der verlornen, d. h. nicht auf Dampferzeugung verwendeten, Wärme unter die verschiedenen Verlustquellen zu vertheilen.

Als Mittel für alle den Versuchen unterworfenen Steinkohlensorten erhielten sie folgende Resultate:

	Calorien
Zur Dampferzeugung	60,5
Durch die Feuerluft fortgeführt	5,5
Durch brennbare Gase verloren	5,0
Durch den Rauch verloren	0,5
Durch die Bildung von Wasserdampf aus den Kohlen verloren	2,5
Durch den in den Schlacken zurückbleibenden Kohlenstoff verloren	1,5
Durch Ausstrahlung verloren	24,5
Summa	100.

Diese Zahlen zeigen, dass die hauptsächlichsten Verluste durch die Ausstrahlung herbeigeführt werden. Zur bessern Ausnutzung des Brennmaterials muss man daher zunächst diese Verluste vermindern; durch Anwendung von Kesseln mit innerer Feuerung oder, wenn man die äussere Feuerung beibehalten will, durch verbesserte Anordnung des Mauerwerks ist man im Stande, die Strahlungsverluste auf 10 Proc. herabzubringen. *W. W.*

C. Schinz. Ueber die verschiedenen Mittel der Brennstoffersparniss bei metallurgischen und technischen Processen. Dingler J. CXCIV. 307-335†.

Als Mittel zur Brennstoffersparniss behandelt der Verfasser folgende Punkte:

1) Ausdehnung der Ofenwandflächen.
2) Beschränkung der Strahlungs- und Leitungsfähigkeit derselben.
3) Vollkommene Verbrennung.
4) Vorwärmung von Luft und Brennstoff.
5) Darstellung brennbarer Gase ohne Stickstoff.
6) Grösstmöglicher Brennstoffconsum in der Zeiteinheit.
7) Verbrennung unter höherem Drucke.

In Bezug auf die Ausführung der einzelnen Punkte müssen wir auf das Original verweisen. *W. W.*

H. St.-Cl. Deville. Sur les propriétés physiques et le pouvoir calorifique des huiles minérales et des pétroles. C. R. LXVIII. 482-502†; Dingler J. CXCIII. 124-133; Polyt. C. Bl. 1869. p. 1240-1245.

Der Aufsatz enthält 28 Tabellen über Flüchtigkeit, elementare Zusammensetzung, Dichtigkeit und Ausdehnungscoëfficienten von 28 verschiedenen Petroleumsorten, genau so eingerichtet wie die drei, welche wir im vorigen Jahresbericht mitgetheilt haben.

W. W.

H. St.-Cl. Deville. Sur les propriétés physiques etc. C. R. LXVIII. 349-358†; Inst. XXXVII. 1869. p. 50-52; Mondes (2) XIX. 269-277; Dingler J. CXCIII. 61-77.

Dieser Theil der Arbeit enthält die Beschreibung des Apparates und der Untersuchungsmethode, welche der Verfasser zur Bestimmung der Verbrennungswärme der Mineralöle benutzt hat.

Nach einigen technischen Ausführungen über die Umwandlung der Heizapparate auf Dampfschiffen und Locomotiven für Petroleumheizung folgt die Beschreibung des Calorimeters. Dasselbe besteht aus einem röhrenförmigen Dampfkessel von 540^{kgr} Inhalt, welcher den aus Backsteinen construirten ganz von Wasser umgebenen Feuerraum einschliesst; vor letzterem gestattet eine mit Löchern versehene Gusseisenplatte dem Oel und der Luft zugleich den Zutritt. Die zur Verbrennung dienende Luft lieferte ein von einer kleinen Dampfmaschine getriebener Ventilator; sie war mit Wasserdampf gesättigt und konnte vorher nach Belieben mittelst einiger Bunsen'scher Brenner, welche das Zuleitungsrohr erwärmten, auf eine bestimmte Temperatur gebracht werden. Um Wärmeverluste durch Strahlung möglichst zu vermeiden, war der ganze Dampfkessel von einer Umhüllung umgeben; diese enthielt die Bleiröhren, in denen das zur Speisung des Kessels dienende Wasser circulirte. Der im Kessel gebildete Dampf wurde in einer Kühlschlange condensirt, in graduirte Eisenblechreservoirs geleitet und durch die erwähnten, den Kessel umgebenden Bleiröhren ohne Verlust in densel-

ben zurückgeführt. Auf diese Weise konnte die Wärmemenge gefunden werden, welche in dem Dampferzeuger producirt wurde.

Zur Bestimmung der Wärme, welche der (farblose) Rauch mit fortführte, wurden die Verbrennungsgase in eine horizontale Röhre mit doppelter Hülle geleitet, von dort in einen Condensator und schliesslich in einen horizontalen, mit Thermometer versehenen Schornstein. Eine bekannte Wassermenge, deren Temperatur beim Ein- und Austritt aus dem Kühlapparat bestimmt wurde, umspülte alle vom Rauche berührten Flächen; letzterer ging fort bei einer Temperatur, welche nur um 2° bis 3° C. höher war als die der umgebenden Luft; auf dieselbe Temperatur brachte man die zur Verbrennung des Oels dienende Luft. Durch diese Einrichtung glaubt der Verfasser den Fehler, welcher durch Zuführung von überschüssiger Verbrennungsluft entsteht, vollständig vermieden zu haben.

Bezeichnet man nun durch

Q die Verbrennungswärme,

P das Gewicht des im Kessel erzeugten Dampfes,

T die Temperatur des Speisewassers,

K das Gewicht des Wassers, welches den Rauch abkühlt,

t' die Temperatur dieses Wassers beim Eintritt in den Kühler,

t die Temperatur desselben beim Austritt,

M das Gewicht des verbrannten Oels,

so ist

$$Q = \frac{(637 - T)P + K(t - t')}{M}.$$

Man heizte zunächst so lange bis die Grössen $t - t'$, P und K völlig constant wurden; dann blieb der Apparat 2-3 Stunden in Thätigkeit.

Nach dieser Methode ergaben sich folgende Resultate:

Bei sauerstoffarmen Oelen ist die Verbrennungswärme kleiner als die nach dem Dulong'schen Gesetz berechnete und auch kleiner als die von Favre und Silbermann bestimmten Verbrennungswärmen des Wasser- und Kohlenstoffs.

Dagegen findet man bei sauerstoffreichen Oelen eine grössere Verbrennungswärme als die nach Dulong berechnete.

Diese Oele würden also zur Klasse der explosiven Körper zu zählen sein, welche mehr Wärme entwickeln als ihre Elemente im isolirten Zustande besitzen. *W. W.*

H. ST.-CL. DEVILLE. Sur les propriétés physiques etc. C. R. LXVIII. 686-695†; Mondes (2) XIX. 493; Bull. Soc. Chim. 1869. 2. p. 423-424; DINGLER J. CXCII. 204-212.

Dieser Abschnitt enthält die nach der im vorigen Theile beschriebenen Methode erhaltenen Verbrennungswärmen von 19 verschiedenen Mineralölen und mehreren Destillationsproducten von Gasanstalten, in 20 Tabellen zusammengestellt. Von diesen Tabellen theilen wir vollständig nur diejenigen drei mit, welche zu den 3 im Berl. Ber. 1868. (p. 428-429) analysirten Mineralölen gehören.

	No. 1	No. 2	No. 3
Gewicht des verbrauchten Oels (*M*)	16,664 K.	20,48 K.	9,332 K.
- des erzeugten Wasserdampfes (*P*)	243 -	298 -	132 -
Temperatur des Speisungswassers (*T*)	22,5°	22,4°	24,3°
Gewicht des Rauchkühlungswassers (*K*)	1441 K.	1713 K.	678 K.
Temperaturdifferenz dieses Wassers ($t-t'$)	13,23°	14,39°	14,25°
Temperatur der Gase beim Austritt	26,6	27,5	29
- - Luft beim Eintritt	27	27,5	29
Von 1 Kgr. Oel erzeugter Dampf	14,584 K.	14,553 K.	[14,145 K
Im Dampf enthaltene Wärme . .	8960 Cal.	8943 Cal.	8668 Cal.
Im Rauch enthaltene Wärme . .	1144 -	1203 -	1035 -
Durch Ausstrahlung verloren . .	76 -	77 -	68 -
Heizeffect	10180 Cal.	10223 Cal.	9771 Cal.

Die Endresultate von sämmtlichen Oelen, deren Heizeffect der Verfasser bestimmt hat, sind nebst ihren charakteristischen Constanten in der folgenden Tabelle zusammengestellt:

No.	Zusammensetzung C	H	O	Specifisches Gewicht		Ausdehnungs-coëfficient	Heizeffect
1	83,5	13,3	3,2	0,873	bei 0°	0,00072	10180 Cal.
2	84,3	14,1	1,6	0,8412	-	0,000839	10223 -
3	82,0	14,8	3,2	0,816	-	0,00084	9963 -
4	84,2	13,1	2,7	0,887	-	0,000748	10399 -
5	84,9	13,7	1,4	0,886	-	0.000721	10672 -
6	83,4	14,7	1,9	0,820	-	0,000868	9771 -
7	82,0	7,6	10,4	1,044	-	0,000743	8916 -
8	84,0	13,4	1,8	0,786	-	0,00106	10121 -
9	87,1	12,0	0,9	0,923	-	0,000769	10831 -
10	83,6	14,0	2,4	0,827	-	0,000923	9593 -
11	85,0	11,2	2,8	0,972	-	0,000652	10183 -
12	86,9	11,8	1,3	0,912	-	0,000767	9708 -
13	85,7	12,0	2,3	0,892	-	0,000793	10020 -
14	86,2	13,3	0,5	0,861	-	0,000858	10458 -
15	82,2	12,1	5,7	0,870	-	0,000813	10005 -
16	85,3	12,6	2,1	0,885	-	0,000775	10231 -
17	80,3	11,5	8,2	0,911	-	0,000896	9046 -
18	79,7	11,8	8,6	0,870	-	0,000859	9950 -
19	87,1	10,4	2,5	0,985	-	0,000685	10081 -

W. W.

H. St.-Cl. Deville. Observations relatives à un ouvrage de Mr. v. Baumhauer: Sur les pétroles. Correction de quelques fautes contenues dans les derniers mémoires de Mr. Deville. C. R. LXIX. 1006-1007†; Mondes (2) XXI. 570.

Hr. Deville legt der Akademie einen Aufsatz von Herrn v. Baumhauer vor: „Ueber die Petrole der Niederländischen Inseln im Indischen Ocean, in Bezug auf ihre Anwendung als Leucht- und Heizmaterial für Dampfmaschinen". Er benutzt diese Gelegenheit, um auf einige Druckfehler in seinen eigenen Arbeiten aufmerksam zu machen, welche sich auf die Ausdehnungscoëfficienten der Mineralöle beziehen; der Leser wird gebeten, diese Zahlen mittelst der Formel

$$k = \frac{D_0 - D_t}{tD_t}$$

nachzurechnen, in welcher D_0 und D_t die Dichtigkeiten bei 0° und t°, k den Ausdehnungscoëfficienten bezeichnen. *W W.*

N. FEDOROW. Ueber die Verbrennungsprodukte des Schiesspulvers unter verschiedenem Druck. Z. S. f. Chem. (2. V.) XII. 1869. p. 12-14†; Bull. Soc. Chim. 1869. (2) XII. 161-163.

Die Versuche gaben in Uebereinstimmung mit den Resultaten von CRAIG (DINGLER J. CLXI. 462), dass bei höherm Druck auch eine vollständigere Umsetzung erfolgt, und daher um so weniger unzersetztes Pulver im Rückstand vorhanden war. Wie die Vermehrung des Drucks, wirkt auch eine verlangsamte Verbrennung, wie sie durch Zusatz von Fetten bewirkt werden kann. Nach dem Verfasser finden abweichend von der Theorie von BUNSEN und SCHISCHKOFF bei dem Verbrennen des Pulvers mehrere aufeinanderfolgende Reactionen statt, der Schwefel entzündet sich zuerst, indem schwefelsaures Kali entsteht, während der überschüssige Sauerstoff einen Theil der Kohle zu Kohlensäure verbrennt, die mit dem frei werdenden Stickstoff entweicht. Durch weitere Wirkung der Kohle auf das schwefelsaure Kali entsteht schwefligsaures Kali, kohlensaures Kali und Kohlensäure, respektive Kohlenoxyd. Beim Verbrennen unter Druck reducirt dann die Kohle noch weiter das schwefligsaure Kali zu Schwefelkalium, indem Kohlensäure entsteht. *Sch.*

A. BOILLOT. De la combustion. Phénomènes généraux, modifications à la theorie de LAVOISIER. (Paris, bei LACHAUD 1869. 8° 1-47.) Mondes (2) XXI. 350-351†.

Besprechung des Werkes von BOILLOT, worin als neu vorgebracht wird, dass der Sauerstoff nicht der allein die Verbrennung unterhaltende Körper sei; ebenso wie die leicht zu bewerkstelligende reciproke Verbrennung, z. B. Wasserstoff in Sauerstoff und umgekehrt. Es reicht dieses hin, um den Standpunkt des Werkes zu charakterisiren. *Sch.*

Fernere Litteratur.

H. St.-Cl. Deville. On the temperature of flames and its relations with the pressure. Phil. Mag. (4) XXXVII. 111-117; Inst. XXXV. 1869. p. 33.

— — Ueber die Temperatur der Flamme, ihr Verhältniss zum Druck. Z. S. f. Chem. (2. V.) XII. 1869. 122-123.

— — De la température des flammes et de ses relations avec la pression. Arch. sc. phys. (2) XXVII. 332-341. (Der Inhalt der drei Aufsätze ist identisch mit Berl. Ber. 1868. p. 425.)

F. Pasquay. Rauchverzehrende Feuerun g. Polyt. C. Bl. 1869, p. 946-949.

A. Naumann. Grundriss der Thermochemie oder der Lehre von den Beziehungen zwischen Wärme und chemischen Erscheinungen vom Standpunkte der mechanischen Wärmetheorie dargestellt. 1-150 S. 8° Braunschweig.

E. Frankland. Ueber die Verbrennung des Wasserstoffs und Kohlenoxyds unter hohem Druck und über die Ursache des Leuchtens der Flammen. Polyt. C. Bl. 1869. p. 134-136.

— — Verbrennung von Gasen unter hohem Druck. Z. S. f. Naturw. XXXIII. 472; Erdmann J. 1868. p. 189-191.

— — Ueber die unter hohem Druck stattfindende Verbrennung des Wasserstoff- und Kohlenoxydgases in Sauerstoffgas. Dingler J. CXCII. 285-288; Ann. d. chim. (4) XVI. 103-108; Proc. Roy. Soc. XVI. 419-422. Vergl. Berl. Ber. 1868. p. 455.

Brix et Rouillé. Eclairage et chauffage au gaz aérifuge. Mondes (2) XXI. 655-658. (Mit Petroleumdampf gesättigte Luft als Leuchtgas.)

O. Buchner. Neue Petroleumbrenner. Polyt. C. Bl. 1869. p. 953-956.

H. St.-Cl. Deville et Dieudonné. De l'emploi industriel des huiles minérales pour le chauffage des machines

et en particulier des machines locomotives. C. R. LXIX. 933-938; Inst. XXXVII. 1869. p. 347; Mondes (2) XXI. 464.

H. St.-Cl. Deville et Dieudonné. Application du pétrole au chauffage des locomotives. Inst. XXXVII. 1869. p. 363-364.

E. W. Hilgard. On the condition of our knowledge of the processes in luminous flames. Silliman J. (2) XLVII. 218-222.

C. Tomlinson. On the supposed action of light on combustion. Phil. Mag. (4) XXXVIII. 217-220.

— — Resultate aus Versuchen, die Einwirkung des Lichts auf Verbrennung betreffend. Deutsche Ind.-Zeitg. 1869. p. 405. (Die Verbrennung soll im Lichte langsamer vor sich gehen als im Dunkeln.)

H. Hlasiwetz und F. Hinterbèrger. Notiz über die Zersetzung des Terpenthinöls bei der Glühhitze. Chem. C. Bl. 1868. XIII. 316-318; Erdmann J. CIII. 316-318.

J. Thomsen. Zur Chlorbereitung aus Chlorwasserstoffsäure und Sauerstoff. Dingler J. CIC. 128-130. (Vergl. die referirten Abhandlungen.)

F. Schönbein. Ueber die Erzeugnisse der langsamen Verbrennung des Aethers. Verh. d. naturfor. Ges. zu Basel 1868. V. 1. p. 45-54.

Seelhorst. Ueber einige eigenthümliche Erscheinungen, welche die Wasserstoffflamme zeigt. Z. S. f. analyt. Chem. 1869. p. 140.

Hirschberg. Ueber die Selbstentzündung poröser stark wasseranziehender Substanzen. Polyt. Notizbl. 1869. p. 358.

De la temperature des flammes d'oxyde de carbone et d'hydrogène. Mondes (2) XXI. 351-352†. (Bekannte Thatsachen).

Builhft. Lang's Weingeistslampe mit verstärkter Flamme. Dingler J. CXCIV. 207-209†. (Beruht auf Verbrennung des durch Erhitzen mit einer andern Flamme vergasten Alkohols.)

Sur le point de combustion des vapeurs de quelques produits commerciaux. Mondes (2) XIX. 645-649.

Hutton. Entzündungspunkt verschiedener Dämpfe. Deutsche Ind.-Zeit. 1869. p. 83.

C. Physiologische.

Chmoulewitsch. De certaines propriétés physiques et physiologiques des muscles. C. R. LXVIII. 936-938†.

Der Verfasser glaubt, durch Beobachtungen verschiedener Muskeln unter dem Einfluss der Wärme dazu gelangt, folgende Resultate als allgemein gültig hinstellen zu können:

1) Zwischen $+2^\circ$ und $+28^\circ$ C. verkürzen sich lebende (noch auf Elektricität reagirende) Muskeln durch Erwärmen und verlängern sich durch Erkälten; todte Muskeln verhalten sich umgekehrt.

2) Zwischen 35° und 40° wächst die Verkürzung des Muskels schnell; bei 40°-41° tritt die Muskelstarre durch die Wärme ein, bei welcher die Reizbarkeit des Muskels aufhört.

3) Ein Muskel, welcher 2 bis 3 Stunden früher vom Körper getrennt ist, als ein anderer, erfordert zur Hervorbringung der Muskelstarre eine höhere Temperatur als dieser.

4) Das Volum des Muskels nimmt während der Todtenstarre ab.

5) Das specifische Gewicht wird dabei grösser.

6) Das absolute Gewicht vermindert sich gleichzeitig.

7) Das Volum des Muskels nimmt auch während der Muskelstarre durch die Wärme ab.

8) Mechanische Dehnung der Muskeln bewirkt ebenfalls eine Volumverminderung, übereinstimmend mit der folgenden Beobachtung (gemäss der mechanischen Wärmetheorie):

9) In den Muskeln wird durch mechanische Dehnung Wärme frei. *W. W.*

ANDRAL. Du rapport des variations de la température du corps humain avec les variations de quantité de quelques principes constituants du sang et de l'urine. C. R. LXIX. 1161-1168†; Inst. XXXVII. 1869. p. 385; Mondes (2) XXI. 704-705.

Die Untersuchung beschränkt sich darauf, zu bestimmen, in welcher Weise die unter der Achselhöhle genommene Temperatur von Fibringehalt, Albumingehalt des Blutes, der Menge der Blutkügelchen, und des Harnstoffs im Urin abhängt. — Nur in Bezug auf den Fibringehalt kann als allgemeine Thatsache gelten, dass die Temperatur zunimmt, wenn das Blut mehr als vier Tausendtel davon enthält. Die Abhängigkeit der Temperatur von den übrigen Bedingungen ist nicht so einfach und an die Natur der die Temperatur des Körpers verändernden Krankheit geknüpft. *W. W.*

BOUILLAUD. Remarques sur la communication de Mr. ANDRAL. C. R. LXIX. 1168-1176†.

Hr. BOUILLAUD bemerkt, dass die Resultate seiner ausgedehnten Untersuchungen völlig mit denen des Hrn. ANDRAL übereinstimmen. Sie zeigen, dass die Temperatnr des Menschen im normalen Zustande (unter der Achselhöhle beobachtet) 37° bis 37½° C. beträgt und sich bei Krankheiten 5° bis 6° über diese Zahl zu erheben vermag. Die weiteren Ausführungen des Verfassers haben speciell pathologisches Interesse. *W. W.*

BECQUEREL. Observations à la même note. C. R. LXIX. 1176†.

Hr. BECQUEREL erinnert die Akademie daran, dass er vor 30 Jahren ein Verfahren angegeben habe, mittelst dessen man die Temperatur der innern Theile des menschlichen Körpers, im normalen wie im krankhaften Zustande, mit Genauigkeit bestimmen kann. Dies Verfahren besteht darin, in die betreffenden Theile eine thermoelektrische Sonde einzuführen. Aus den begleitenden Zahlenangaben sieht man, dass die Temperaturen verschiedener Theile des Körpers ziemlich ungleich sind; während z. B,

die Temperatur des Armmuskels 36,83° war, betrug die des anliegenden Zellgewebes nur 35,45° C. *W. W.*

SYDNEY RINGER et STEWART. Sur la température du corps humain à l'état de santé. Proc. Roy. Soc. février 1869; Arch. sc. phys. (3) XXV. 214-216†; Inst. XXXVII. 1869. p. 317; Ausland 1869. p. 1080.

Die Beobachtungen der Verfasser haben zu folgenden Schlüssen geführt:

1) Das tägliche Temperaturmaximum beträgt bei Personen unter 25 Jahren im Mittel 37,25°, bei älteren 37,1° C.

2) Der menschliche Körper ist einer täglichen Temperaturänderung unterworfen; das Maximum tritt zwischen 9 Uhr Morgens und 6 Uhr Abends ein; von da ab sinkt sie und erreicht ihr Minimum um Mitternacht. Die Differenz zwischen Maximum und Minimum erreicht bei Personen unter 25 Jahren 1,22°; bei Personen zwischen 40 und 50 Jahren überschreitet sie im Mittel 0,49° nicht. Die Verfasser glauben behaupten zu können, dass die Nahrung keinen Einfluss auf die täglichen Temperaturänderungen des Körpers ausübt.

3) Kalte Bäder erniedrigen die Temperatur des Körpers beträchtlich, die Oberfläche bis 31°; aber nach Beendigung des Bades tritt die normale Temperatur sofort wieder ein. — Warme oder Dampfbäder erhöhen die Temperatur merklich, in manchen Fällen (unter der Zunge gemessen) bis 40° C. — Der Gebrauch von kalten oder warmen Bädern ändert übrigens nichts an der täglichen Variation der Temperatur des Körpers. *W. W.*

CUNY BOUVIER. Untersuchungen über die Wirkung des Alkohols auf die Körpertemperatur. PFLÜGER Arch. II. 370-391†.

Der Verfasser ist durch zahlreiche an Menschen, Hunden, Katzen und Kaninchen angestellte Versuche zu folgenden Resultaten gelangt:

1) Geringe Dosen von Alkohol erniedrigen stets die Körpertemperatur, jedoch ist die Wirkung keine andauernde.

2) Grössere Dosen erniedrigen die Körpertemperatur um mehrere Grade.

3) Der Alkohol ist im Stande, hohe Fiebertemperaturen herabzusetzen, jedoch muss er anhaltend und in nicht zu kleinen Gaben gereicht werden. *W. W.*

W. Marcet. Observations sur la température du corps humain à différentes altitudes à l'état de repos et pendant l'acte de l'ascension. Arch. sc. phys. (2) XXXVI. 247-260†.

— — Observations on the temperature of the human body at various altitudes in connexion with the act of ascending. Phil. Mag. (4) XXXVIII. 329-338.

Aus einer Reihe von Beobachtungen, welche der Verfasser auf einer Excursion auf die Kette des Mont-Blanc machte, zieht derselbe folgende Schlüsse:

1) Die Temperatur des menschlichen Körpers im Zustande der Ruhe ist in der Regel auf grossen Höhen dieselbe wie am Ufer des Meeres, so dass also eine Verminderung des Luftdruckes keinen merklichen Einfluss auf die Körpertemperatur haben würde.

2) Die Temperatur des Körpers sinkt während des Steigens beständig.

3) Sobald man zu steigen aufhört oder selbst schon wenn man die Geschwindigkeit des Gehens vermindert, steigt die Temperatur des Körpers sofort.

4) Das allgemeine Uebelfinden und besonders das Herzübel, woran man häufig in bedeutenden Höhen über dem Meere leidet, ist von einer bemerkenswerthen Temperaturabnahme des Körpers begleitet.

Bei allen Beobachtungen dienten die Angaben eines unter die Zunge gebrachten Thermometers als Maassstab für die Körpertemperatur. *W. W.*

Lortet. Disturbances of respiration, circulation, and of the production of heat at great heights on Mont-Blanc. Phil. Mag. (4) XXXVIII. 472-475†.

— — Chaleur développée dans l'ascension. C. R. XIX. 12; Mondes (2) XXI. 156-157.

Bei Gelegenheit einiger Mont-Blanc-Besteigungen hat der Verfasser bemerkenswerthe Beobachtungen über Respiration, Blutcirculation und Veränderungen der Körpertemperatur gemacht. Die ersteren haben nur medicinisch-physiologisches Interesse, in Bezug auf die Körpertemperatur (unter der Zunge gemessen) sind die Resultate in der folgenden Tabelle zusammengestellt:

Namen der Stationen	Höhe in Fuss	Besteigung a. 17. Aug. 1869 beim Ruhen	Besteigung a. 17. Aug. 1869 beim Steigen	Besteigung a. 26. Aug. 1869 beim Ruhen	Besteigung a. 26. Aug. 1869 beim Steigen	Lufttemperatur 17. Aug.	Lufttemperatur 26. Aug.
Chamounix	3444	36,5°	36,3°	37,0°	35,3°	+10,1°	+12,4°
Cascade du Darel	4920	36,4	35,7	36,3	34,3	+11,2	+13,4
Chalet de la Para	5264	36,6	34,8	36,3	34,2	+11,8	+13,6
Pierre-pointue	6721	36,5	33,3	36,4	33,4	+13,2	+14,1
Grands Mulets	10002	36,5	33,1	36,3	33,3	— 0,3	— 1,5
Grand Plateau	12897	36,3	32,8	36,7	32,5	— 8,2	— 6,4
Bosses du Dromadaire	14944	36,4	32,2	36,7	32,3	—10,3	— 4,2
Gipfel des Mont-Blanc	15777	36,3	32,0	36,6	31,8	— 9,1	— 3,4

Diese Zahlen zeigen, dass bei der starken Luftverdünnung in grossen Höhen eine bedeutende Temperaturerniedrigung des Körpers (von mehr als 4° C. zwischen Chamounix und der Spitze des Mont-Blanc) nur während der anstrengenden Bewegung des Bergsteigens, nicht während der Ruhe, eintritt. Die verdünnte Luft ist nicht mehr ausreichend, um die durch die Muskelarbeit verbrauchte Wärme vollständig zu ersetzen.

W. W.

Fernere Litteratur.

Rauber. Der Wärmeortssinn. Naturf. 1869. p. 219.

22. Aenderung des Aggregatzustandes.

Schmelzen, Erstarren etc.

Grotowsky. Schmelzpunkte von Paraffinmischungen. Polyt. C. Bl. 1869. p. 1658-1659†; Deutsche Ind.-Ztg. 1869. p. 43; Schweiz. polyt. Z. S. 1869. p. 108.

Der Verfasser findet den Schmelzpunkt einiger Mischungen von Paraffin und Stearinsäure unter dem Schmelzpunkt jedes der Bestandtheile. *Rdf.*

C. Schultz-(Sellack). Ueber den Erstarrungspunkt der Bestandtheile flüssiger Mischungen. Pogg. Ann. CXXXVII. 247-252†; Z. S. f. Naturw. XXXIII. 474.

Beim Zusammenmischen von fester Essigsäure mit essigsaurem Kali erhält man eine Flüssigkeit und die Temperatur sinkt bis + 5° C. Kalium und Natrium bei gewöhnlicher Temperatur zusammengeknetet bildet eine flüssige Legirung.

Gemische von Flüssigkeiten welche bei einer bestimmten Temperatur nur in beschränktem Maasse mischbar sind wie Wasser und Aether, Phenylsäure und Wasser haben im Allgemeinen zwei Erstarrungspunkte. Dagegen haben Mischungen von Flüssigkeiten welche in jedem Verhältniss mischbar sind wie Essigsäure und Wasser, einen einzigen festen Erstarrungspunkt. Dieser letzteren Behauptung welche durch keine Versuche gestützt ist, widersprechen die Versuche des Referenten über die Erstarrungstemperatur von Mischungen von Essigsäure und Wasser (Pogg. Ann. CXL. 415). *Rdf.*

C. Schultz. Ueber den Gefrierpunkt des Wassers aus Gasauflösungen und die Regelation des Eises. Pogg. Ann. CXXXVII. 252-257†; Ann. d. chim. (4) XVIII. 443-444; Mondes (2) XXI. 245; Arch. sc. phys. (2) XXXVI. 45-47; Phil. Mag. (4) XXXVIII. 471-472; Z. S. f. Naturw. XXXIII. 474.

Der Verfasser zeigt, dass aufgelöste Gase den Erstarrungspunkt einer Flüssigkeit erniedrigen. Essigsäure, welche bei 16°

erstarrte, wurde erst bei 15,2° fest als Kohlensäure durch dieselbe geleitet war. Gasfreies reines Wasser, welches ein Stückchen Eis enthält gefriert in einem Glasgefäss wenn man dasselbe in ein Gemisch von Eis und gashaltigem Wasser steckt. Eis in lufthaltigem Wasser thaut bei etwas niedrigerer Temperatur als in reinem Wasser. Der Verfasser glaubt die Erscheinung der Regelation darauf zurückführen zu können, dass er annimmt, reines Wasser gefriere zwischen Eisstücken welche lufthaltig seien. *Rdf.*

L. PFAUNDLER. Neue Theorie der Regelation des Eises. Wien. Ber. LIX. (2) p. 201-207†.

Der Verfasser setzt zuerst kurz die Ansichten über Regelation des Eises (Zusammenfrieren zweier sich berührender Eisstücke bei einer Temperatur von 0° und darüber), wie sie von TYNDALL, J. und W. TTHOMSON und HELMHOLTZ aufgestellt sind auseinander (HELMHOLTZ und TYNDALL: Revue de cours scientifiques par Mrs. YOUNG et ALGLAVE, 3me Année 433-452). Die Ansichten stimmen in dem Falle, dass das Eis einem starken Druck ausgesetzt ist, wodurch wie W. THOMSON experimentell und J. THOMSON und CLAUSIUS theoretisch nachgewiesen haben, eine Schmelzpunktserniedrigung eintritt, überein, dass dies die Veranlassung der Regelation sei. Für den Fall, dass kein solcher Druck stattfindet, nimmt TYNDALL eine Verschiedenheit des Schmelzpunkts im Innern und an der Oberfläche des Eises an, während HELMHOLTZ mit der Anwesenheit einer allerdings sehr geringen Druckdifferenz auskommen zu können meint. Hr. PFAUNDLER sucht nun auf Grundlage der mechanischen Wärmetheorie zu zeigen, dass eine Regelation des Eises auch dann eintreten könne, wenn die Stücke sich nicht drücken, ja sogar wenn sie sich nicht einmal berühren.

Diese Frage wird auf die zurückgeführt, ob ein Stück Eis, welches rings von Wasser mit der Temperatur 0° umgeben ist, so lange letztere keine Störung erleidet, seine Gestalt verändern kann. Nach der CLAUSIUS'schen Verdampfungstheorie und der Dissociationstheorie des Verfassers (Berl. Ber. 1867. p. 49) kommt

der Verfasser zu dem Schluss dass solches Eis sein Gewicht und seine Temperatur nicht ändern kann, wohl aber die Gestalt, so dass an einige Stellen die Molekularstösse so verlaufen, dass Schmelzung, an andern Ankrystallisirung erfolgt, die sich aber beide das Gleichgewicht halten müssen; dieses zugegeben, werden zwei Eisstücke, die sich an einigen Punkten berühren, zusammenfrieren können, indem gewisse Stellen auf Kosten anderer wachsen können. Um diese Theorie zu belegen wurde folgender Versuch angestellt: Ein Glasballon mit angeschmolzener enger Röhre wurde fast ganz mit Wasser gefüllt, das durch eine Kältemischung zum Gefrieren gebracht wurde, die entstandene Eiskugel wurde durch warmes Wasser losgeschmolzen, so dass sie schwamm, darauf wurde die Röhre zugeschmolzen, so dass keine Druckdifferenz eintreten konnte (ein zweiter Versuch wurde mit Drucküberschuss im Innern angestellt) und der Ballon 24 Stunden in eine grössere Menge schmelzenden Schnees gebracht, das Eis war wieder angefroren und zwar mittelst einzelner in der Richtung „grösster Kugelkreise um die Eiskugel angelötheter Eisringe". „Es scheint mir hieraus zu folgen, fährt der Verfasser fort, dass eine Druckdifferenz zwar den Eintritt der Regelation sehr befördern könne, nicht aber als einzige Ursache derselben angesehen werden darf". Für eine sehr analoge Erscheinung sieht der Verfasser die Erscheinung an, dass ein krystallinischer Körper der bei constanter Temperatur längere Zeit in seiner Mutterlauge verweilt, seine Gestalt ändert, so verwandelt sich Alaunpulver in einer gesättigten Alaunlösung nach und nach in grössere Alaunkrystalle, welche den Rest des Pulvers zusammenkitten. Ein quantitativer Versuch wurde nicht angestellt, wohl aber ein Schätzungsversuch, der ein befriedigendes Resultat gab. *Sch.*

A. VOGEL. Versuche über die Wasserverdunstung auf besätem und unbesätem Boden. Abh. d. Münchn. Ak. II. Cl. X. Bd. II. Abth. p. 321-355†.

Der Verfasser fasst die Ergebnisse seiner Untersuchungen über den obigen Gegenstand in folgenden Sätzen zusammen:

1) Die Wasserverdunstung des Thonbodens zum Kalkboden steht im Verhältniss von 100 : 115.
2) Die Wasserverdunstung des unbesäten und besäten Thonbodens steht im Verhältniss von 100 : 111, des unbesäten und besäten Kalkbodens im Verhältniss von 100 : 116.
3) Die Natur der Pflanzenspecies ist auf die Menge des verdampften Wassers von Einfluss.
4) Die Wasserverdunstung des Laubholzes zum Nadelholz steht im Verhältniss 5 : 4.
5) Die Regenmenge einer Vegetationsperiode ist geringer, als die Menge des durch die Pflanzen während derselben verdunsteten Wassers.
6) Die Dunstpannung, wie sie das Psychrometer angiebt, wird von der Natur der Vegetationsdecke beeinflusst, speciell durch eine üppige Vegetationsdecke erhöht. *Rdf.*

G. Krebs. Versuche über Siedverzüge. Pogg. Ann. CXXXVI. 144-151†, CXXXVIII. 439-449†; Arch. sc. phys. (2) XXXIV. 270-272, XXXVI. 343-346; Ann. d. chim. (4) XVII. 478; Inst. XXXVII. 1869. p. 416; Mondes (2) XX. 35-36; Chem. C. Bl. 1870. p. 94.

In Verfolg seiner früheren Mittheilung (Berl. Ber. 1868. p. 440) über denselben Gegenstand berichtet der Verfasser über einige weitere Versuche, die den Zweck hatten, Wasser möglichst luftfrei zu machen und an diesem sehr erhebliche Siedverzüge zu zeigen. Wenn man in einem Kochgefäss Wasser mit $\frac{1}{3}$ seines Volumens Alkohol vermischt und zum Sieden erhitzt so steigt die Temperatur des bis auf einen kleinen Rest eingedampften Wassers bis 107°. Giesst man auf das Wasser etwas Oel, so beginnt das Sieden oft schon bei 104°, die Temperatur steigt aber oft bis über 120°, wobei das Sieden unter heftigem Stossen erfolgt. Dampft man ein Gemenge von Wasser und Alkohol ein bis die Temperatur auf 105° bis 107° gestiegen ist, nimmt dann die Flamme fort und wartet bis das Aufwallen aufgehört hat, so wird durch etwas eingeworfenen Sand das Sieden wieder erneuert, eine Erscheinung, welche sich auch beim gewöhnlichen destillirten Wasser zeigt.

Wirft man in Schwefelsäure, welche eben zu sieden aufgehört hat einen Platindraht, so erfolgt ein äusserst heftiges Aufkochen, so dass oft die Hälfte der Flüssigkeit aus dem Gefäss herausgeschleudert wird.

Der Verfasser beschreibt die Herstellung eines Wasserhammers, in welchem das Sieden erst bei 180° bis 200° erfolgt. Bricht man an einem solchen Wasserhammer, in dem das Wasser auf etwa 150° wieder abgekühlt ist, die Spitze ab und erhitzt vorsichtig im Oelbade, so kann die Temperatur bis 200° steigen ohne dass ein Sieden eintritt und das Wasser verdunstet in kurzer Zeit bis auf den letzten Tropfen, ohne dass auch nur eine Dampfblase sich entwickelt. Es scheint also wirklich, als ob völlig luftfreies Wasser, wie Grove vermuthet, nicht zum Sieden gebracht werden könne.

Schliesslich beschreibt der Verfasser noch eine Modifikation eines von Nauck in Riga herrührenden Versuches, durch welchen die Möglichkeit einer Explosion durch freiwillige Dampfbildung bewiesen wird. Zwei durch gute Korke verschlossene Kochflaschen sind derart mit einer Glasröhre verbunden, dass diese nur durch den Kork der ersten Flasche aber bis auf den Boden der zweiten Flasche geht. Von dieser aus geht ein gebogenes etwa 1 Meter langes Glasrohr abwärts und kann in ein Schälchen mit Quecksilber reichen. Treibt man durch längeres Kochen von Wasser in dem ersten Gefäss alle Luft aus dem Apparat, so dass ein Dampfstrom aus der Mündung des langen Glasrohrs austritt und taucht nun, indem man gleichzeitig die Lampe unter dem ersten Gefäss entfernt, die Oeffnung des langen Rohres in Quecksilber, so steigt dieses sehr bald. Taucht man dann das zweite Kochfläschchen, nachdem das Quecksilber um etwa 550^{mm} in dem Glasrohr gestiegen ist, in eiskaltes Wasser, so erfolgt ein explosionsartiges Aufkochen und das zweite Glasgefäss wird zertrümmert.

In der folgenden Abhandlung bespricht der Verf. den Einfluss, welchen Siedeverzüge bei den Dampfkesselexplosionen üben können. Es wird auf die hierher gehörigen Versuche von Donny, Henson und namentlich von Dufour (Berl. Ber. 1864. p. 371,

1865. p. 343) aufmerksam gemacht und neue Versuche, angestellt mit einem, dem oben beschriebenen ähnlichen Apparate, werden mitgetheilt, aus denen hervorgeht, dass manche Kesselexplosionen sehr wohl ihren Grund in Siedeverzügen und der dann folgenden plötzlichen Dampfbildung haben können. Nach dem Verfasser sind heftiges Aufkochen und explosives Sieden zwei sehr verschiedene Dinge. Selbst das dünnwandigste Kölbchen springt nicht, wenn das Wasser in dicken Blasen aufkocht und noch so gewaltige Wellen schlägt. Das explosive Sieden erfolgt äusserlich viel ruhiger und so schnell, dass man es kaum beobachten kann. Jedes Wassertröpfchen geht plötzlich theilweise in Dampf über und die Explosion ist erfolgt, ehe man noch Zeit gehabt hat das Detail der Sache zu übersehen. *Rdf.*

E. Winkelhofer. Ueber ein Mittel zur gänzlichen Beseitigung des Stossens siedender Flüssigkeiten. Ber. d. chem. Ges. 1869. p. 194-197†; Dingler J. CXCIII. 30-33; Polyt. C. Bl. 1869. p. 1031-1032; Z. S. f. Chem. (2. V.) XII. 439.

H. Müller. Ueber einige Mittel zur Beseitigung des Stossens siedender Flüssigkeiten. Dingler J. CXCIV 40-42†; Chem. News XIX. 53 (Juli 1869).

Um das Stossen siedender Flüssigkeiten zu vermeiden schlägt Hr. Winkelhofer vor einen schwachen elektrischen Strom durch dieselben zu leiten, während Hr. Müller durch ein kleines Stückchen einer Legirung von Natriumzinn seinen Zweck erreicht. *Rdf.*

Evrard. Verfahren zur Verhinderung des Schäumens siedender Flüssigkeiten. Dingler J. CXCIII. 197-198†.

Ein Gemisch von Dampf und Luft wird auf die Flüssigkeit geblasen. *Rdf.*

P. Pelloggio. Alcuni fatti risguardanti l'interna evaporazione dei liquidi. Rendic. Lomb. (2) I. Hft. 14. p. 718-727†.

In Anschluss an seine Arbeit „das Stossen siedender Flüssigkeiten zu verhindern" (Berl. Ber. 1868. p. 439) hat

Hr. Pelloggio untersucht, welchen Einfluss die in den Flüssigkeiten enthaltene Luft ausübt. Er stellte zunächst fest, dass sich kein Gas durch Kochen vollständig entfernen liesse, denn es war die durch gekochtes Wasser geleitete Kohlensäure lufthaltig und der durch gekochte Kohlensäuregaslösung geleitete Wasserstoff kohlensäurehaltig etc.; die zurückbleibenden Quantitäten Gas sind aber immer so klein, dass sie keinen Einfluss auf das Sieden haben können. Durch fernere Versuche sucht nun der Verfasser nachzuweisen, dass überhaupt alle Körper, die die Cohärenz der Flüssigkeiten vermindern können, das Sieden begünstigen und es gelang ihm sogar in einem mit Kolophonium ausgestrichenen Glase Wasser bei 98° zum Sieden zu bringen. Auch geritzte Glas- und Kupferstäbe, Metallpulver etc. üben eine erleichternde Wirkung auf siedendes Wasser aus. Bei dem Leidenfrost'schen Tropfen tritt viel eher ein Aufhören des sphäroidalen Zustandes und also Sieden ein, wenn die Unterlage rauh ist, woraus der Verfasser ebenfalls auf die Richtigkeit seiner Anschauung schliesst. *Sch.*

A. Oppenheim. Ueber das Erhitzen grösserer Mengen von Flüssigkeit über ihren Siedepunkt. Ber. d. chem. Ges. 1869. II. 55-57†; Dingler J. CXCIII. 133-135.

Statt der sonst zu diesem Zweck angewandten zugeschmolzenen Glasröhren empfiehlt der Verfasser zugeschmolzene Glaskolben von 100 bis 1000^{cc} Inhalt anzuwenden. *Rdf.*

Spence. On raising a temperature higher than 212° F. in certain solutions by steam of 212° F. Rep. Brit. Assoc. 1869. (Exeter) Not et Abstr. p. 75-76†; Mondes (2) XXI. 644-645†; Chem. News XX. 255; Dingler J. CXCV. 203.

Der Verfasser hatte bei einer chemischen Untersuchung eine grössere Menge Flüssigkeit auf 228° F. (108,8° C.) möglichst schnell zu erhitzen, und gelang ihm dies unter gleichzeitiger Anwendung von Dampf und äusserer Wärme. Es gelang ihm

auch eine Salzlösung (Natriumnitrat) nur durch Einleitung von Dampf auf ihren Siedepunkt 250° F. (121,1° C.) zu bringen.

Sch.

H. Schröder. Untersuchungen über die Bedingungen, von welchen die Entwicklung von Gasblasen und Dampfblasen abhängig ist und über die bei ihrer Bildung wirksamen Kräfte. Pogg. Ann. CXXXVII. 76-102†; Mondes (2) XX. 742-743.

Als Resultat seiner umfangreichen Abhandlung schickt der Verfasser voraus, dass die Bedingungen der Entwicklung von Gasblasen und Dampfblasen völlig analoge sind und dass die Entwicklung von Gasblasen überhaupt nur stattfindet, in Folge chemischer Aktion oder aus übersättigten Gaslösungen, die Entwicklung von Dampfblasen aber nur aus kochend heissen Flüssigkeiten da, wo diese mit einem Gas in Berührung stehen oder wenn sie gasfrei sind, nur aus überhitzten Flüssigkeiten. In Betreff der weitern Ausführung der obigen Sätze muss auf das Original verwiesen werden. *Rdf.*

C. Tomlinson. On the formation of bubbles of gas and of vapour in liquids. Phil. Mag. (4) XXXVIII. 204-207†.

Der Verfasser wendet sich gegen die von H. Schröder aufgestellte Theorie der Gasentwicklung in Fällen, die an obiger Stelle dieser Berichte angedeutet sind, Wenn sich aber der Verfasser beklagt, dass man seine neueren Aufsätze über chemisch reine und unreine Oberflächen nicht gekannt und berücksichtigt habe, so möchte sich der Berichterstatter die Bemerkung erlauben, dass Hr. H. Schröder schon seit 20 Jahren (Pogg. Ann. LIV. 57) die Oberflächenänderung näher untersucht hat, welche feste Substanzen durch sehr kurze Berührung mit der Atmosphäre erleiden. *Q.*

C. TOMLINSON. On the action of solid nuclei in liberating vapour from boiling liquids. Proc. Roy. Soc. XVII. 240-253†; Eng. XXVII. 291. (Vergl. die vorige Abh.)

Der Verfasser sucht auch bei dem Freiwerden der Dampfblasen siedender Flüssigkeiten und bei ähnlichen Erscheinungen eine Erklärung durch seine Nucleustheorie über die öfter in diesen Berichten gesprochen ist, zu geben und kommt zu folgenden Schlüssen:

1) Dass eine Flüssigkeit nahe oder bei dem Siedepunkte eine übersättigte Lösung ihres eignen Dampfes ist.
2) Dass ein fester nicht poröser Nucleus nur wirksam ist oder nicht, je nachdem er chemisch unrein ist oder rein.
3) Dass da poröse Körper nicht unwirksam werden, als der geeignete Nucleus für das Freiwerden von Dampf beim Sieden und Destilliren und zum Verhindern vom Stossen Kohle, Koks oder ein anderer poröser Körper zu nehmen ist. (Letzteres ist durch besondere Versuche von HATCHER belegt.) *Sch.*

HÄMMERLE. Die Siedepunkte der Schwefelsäurehydrate. Wien. Ber. LIX. 2. p. 862-872†; Naturf. II. 402.

Der Verfasser bestimmte mit grosser Sorgfalt die Siedepunkte einer Reihe reiner Schwefelsäurehydrate, indem er gleich zeitig den Druck genau controllirt, Null- und Siedepunkt des ge brauchten Thermometers wiederholt bestimmte, das unregelmässige Sieden der Flüssigkeit durch einen schwachen Strom (nach DUFOUR) oder bei den concentrirten Säuren durch einen Luftstrom aufhob u. s. w. Eine Tabelle mag als Muster für die an gestellten Bestimmungen dienen.

Druck	Siedetemperatur
154,17^{mm}	262,07° C.
203,98	270,79
283,88	283,85
395,94	294,49
491,40	301,90
615,66	309,92
711,20	314,93.

Aehnliche Beobachtungen wurden für die folgenden Hydrate

$$SH_4\Theta_5 = SO_3 2H_2O \text{ etc. bis } SH_{24}\Theta_{15} = SO_3 12H_2O$$

angestellt. Mittelst der gefundenen Werthe wurden dann die betreffenden Curven construirt und Tabellen berechnet für die Druckhöhen bei von 10° zu 10° fortschreitenden Siedetemperaturen, von welchen als von allgemeinem Interesse die für 760^mm Druck, hinzugefügt sind, und die hier folgen mögen

$SH_2\Theta_4$	SO_3 HO	317,35°
$SH_4\Theta_5$	SO_3 2HO	228,10
$SH_6\Theta_6$	SO_3 3HO	178,72
$SH_8\Theta_7$	SO_3 4HO	149,18
$SH_{10}\Theta_8$	SO_3 5HO	134,18
$SH_{12}\Theta_9$	SO_3 6HO	125,88
$SH_{14}\Theta_{10}$	SO_3 7HO	120,05
$SH_{16}\Theta_{11}$	SO_3 8HO	116,23
$SH_{18}\Theta_{12}$	SO_3 9HO	114,15
$SH_{20}\Theta_{13}$	SO_3 10HO	112,36
$SH_{22}\Theta_{14}$	SO_3 11HO	110,8
$SH_{24}\Theta_{15}$	SO_3 12HO	109,4.

Berechnet man nun die für die Druckzunahme von 1^mm entsprechenden Zunahmen der Siedetemperatur, so erhält man durchschnittlich 0,043^mm; Werthe die mit den von LANDOLT für die Fettsäurereihe gefundenen nahe übereinstimmen. Aus den Siedepunktscurven zieht schliesslich der Verfasser noch nachstehende Folgerungen:

1) Das DALTON'sche Gesetz ist ungültig für die Schwefelsäurehydrate;

2) es nähert sich der Gültigkeit bei steigendem Druck;

3) die Siedepunktsdifferenzen der verschiedenen Hydrate bei gleichem Druck nehmen mit dem Wassergehalte sehr rasch ab. Es lässt sich aber kein einfacher Zusammenhang zwischen Siedepunkt und Concentration erkennen.

Sch.

Fernere Litteratur.

J. MEYER. Théorie des différents états des corps. Mondes (2) XXI. 93.

TH. ANDREWS. Sur la continuité de l'état gazeux à l'état liquide de la matière. Mondes (2) XXI. 687-690. (Da die hier einschlagenden Arbeiten fast alle erst 1870 veröffentlicht sind, so folgt der Bericht darüber später.)

RINMANN. Smötnings wärmet hos tarkjern. Öfvers. af Förhandl. 1865. p. 327-335.

E. ERLENMEYER. Ueber den Schmelzpunkt und die relative Constitution des Succinimids. Z. S. f. Chem. (2. V.) XII. 1869. p. 174-177†.

FLEURY. Sur les points de fusion et d'ébullition. C. R. LXIX. 545-546†. (Ganz unwesentlich.)

BOUIS. Observations sur la fusion et la solidification. (Bei Fetten untersucht.)

BAJOU. Observations sur ce mémoire. Mém. Scient. 1869. p. 127, p. 134.

WIMMEL. Points de fusion et de solidification des graisses. Mondes (2) XIX. 346-347. Vgl. Berl. Ber. 1868. p. 440.

H. MEIDINGER. Versuchseisschrank. Polyt. C. Bl. 1869. p. 1524-1530. (Technisch.)

SIEBE. Die Eisbereitungsmaschine in TRUMAN's Brauerei. DINGLER J. CXCI. 189-196.

ROUART. Ueber Eisapparate. Mém. Ing. civ. 1868, p. 190.

Eisapparat zur Bereitung von Gefrorenem. Polyt. C. Bl. 1869. p. 804-805. (Gewöhnlicher HONBAND'scher Eisapparat; Kältemischung: Kochsalz und Schnee.)

TOSELLI. Bloc de glace artificielle. Mondes (2) XX. 658. (Nachricht, dass Hr. TOSELLI einen 23^{kgr} schweren Eisblock, durch die TOSELLI'sche Maschine dargestellt, glücklich nach Algier expedirt hat!)

DYER. On latent heat. Mech. Mag. XXI. 42.

WÜLLNER. Verhalten des Dampfes von Schwefeläther. Berg-G. 1869. p. 289.

F. PECHHAM. Ueber Destillation schwerer Kohlenwasserstoffe unter Druck. DINGLER J. CXCIII. 173†; Polyt. C. Bl.

1869. p. 693-694; SILLIMAN J. (2) XLVII. 9-16; Chem. News 1869. p. 182.

A. OPPENHEIM. Ueber den Siedepunkt der Allylverbindungen. Ber. d. chem. Ges. II. 1869. p. 46-46*.

TOLLENS. Sur les points d'ébullition des composés allyliques. Bull. Soc. Chim. 1869. 1. p. 398-400.

H. KOPP. Remarques sur le mémoire de Mr. LONGUININE sur la distillation et les densités de la benzine et de ses homologues. Bull. Soc. Chim. XI. 1869. 1. p. 129-130. Siehe Berl. Ber. 1867. p. 40.

— — Sur les points d'ébullition des hydrocarbones de la série C_nH_{2n-6}. Bull. Soc. Chim. XI. 1869. 1. p. 130-133; LIEBIG Ann. Suppl. V. 315. Siehe Berl. Ber. 1867. p. 422.

SESTINI. Sul punto di bullisione dei composti aldoidi dei radicali della serie formica. Cimento (2) I. 170-172*. (Hr. SESTINI stellt die gefundenen und theoretisch berechneten Siedepunkte der Haloidverbindungen des Acetyls, Propionyls und Veteryls zusammen und findet die Siedepunktsdifferenz +20 für CH_2, und 26° für Eintritt des Br anstatt Cl und J anstatt Br; Tabellen belegen dies.)

DÉHERAIN. Sur l'évaporation de l'eau par les végétaux. C. R. LXIX. 381-384*; Mondes (2) XX. 662; Inst. XXXVII. 1869. p. 267. (Der Verfasser sucht zu beweisen, dass die Verdampfung aus den Blättern hauptsächlich durch das Licht bedingt wird.)

THORPE. Specifisches Gewicht und Siedepunkt vom Chromsuperchlorid. ERDMANN J. CVI. 380-381; LIEBIG Ann. CXLIX. 161-163. Vgl. Berl. Ber. 1868. p. 43.

LANDOLT. Sur les tensions de vapeur des combinaisons homologues. Bull. Soc. Chim. 1869. 1. p. 133-135. Vergl. Berl. Ber. 1868. p. 438.

CHEVRIER. De quelques proporiétés du chlorosulfure de phosphore. Bull. Soc. Chim. 1869. 1. p. 452. Vergl. Berl. Ber. 1868. p. 44.

E. RISLER. Sur l'évaporation du sol. Arch. sc. phys. (2) XXXVI. 27-34.

PRESCOTT. Verdampfung unter niederm Druck. Chem. News XX. 222.

BUDDE. Ueber die Sternformen des LEIDENFROST'schen Tropfens. Berg.-G. 1868. p. 461.

SCHORLEMMER. Beziehung zwischen Siedepunkt und Constitution der Kohlenwasserstoffe. SILLIMAN J. XLVII. 424-425; LIEBIG Ann. CXLVII. (1868.) 214.

TOMLINSON. Historical notes on some phenomena connected with the boiling of liquids. Phil. Mag. (4) XXXVII. 161-175†. (Weitere Ausführung des historischen Theiles der oben referirten Arbeit.)

---

23. Specifische Wärme.

L. PFAUNDLER. Ueber eine neue Methode zur Bestimmung der Wärmecapacität von Flüssigkeiten. Wien. Ber. LIX. (2) 145-154†; Inst. XXXVII. 1869. p. 151; CARL Repert. V. 59; Wien. akad. Anz. 1869. p. 5.

Die Mischungsmethode zur Bestimmung der specifischen Wärme von Flüssigkeiten kann entweder so ausgeführt werden, dass man in einem passenden Gefässe die zu untersuchende Flüssigkeit erwärmt und sie dann in Wasser taucht, oder dass man einen Körper von bekannter specifischer Wärme erhitzt und in der zu untersuchenden Flüssigkeit abkühlt. Erstere Methode liefert die mittlere specifische Wärme zwischen weit auseinander liegenden Temperaturen, letztere hat die Schwierigkeit einen Körper auf eine genaue bestimmte Temperatur zu bringen und ihn dann ohne Wärmeverlust in die Flüssigkeit überzuführen. Diese Erwägungen bestimmten den Verfasser eine andere Methode anzuwenden, nämlich im Innern der Calorimeter eine gewisse Wärmemenge zu erzeugen. Taucht man in zwei gleiche Calorimeter, die mit gleichen Gewichten verschiedener Flüssigkeiten gefüllt sind, je eine Drahtspirale von gleichem Leitungswiderstand, und leitet dann durch beide einen und denselben elektrischen Strom, so sind die dadurch hervor gebrachten Wärmemengen gleich gross, und daher die Temperaturerhöhungen den Wärmecapacitäten umgekehrt proportional.

Der Verfasser beschreibt nun einen kleinen Apparat, in

welchem dieses Princip zur Anwendung kommt. Von einem Gestelle hängen zwei in der WHEATSTONE'schen Brücke als gleich erkannte Spiralen aus dünnem Platindrahte herab, untereinander und mit dem zu einer beliebigen Batterie führenden Stromkreise so verbunden, dass sie nacheinander von demselben Strom durchlaufen werden. Unter den Spiralen befindet sich ein Brett zur Aufnahme der Calorimeter, welches gehoben und gesenkt werden kann. Auf das gesenkte Brett werden die beiden Calorimeter gestellt, nachdem das eine mit einer bestimmten Gewichtsmenge Wasser, das andere mit einer gewogenen Quantität der zu untersuchenden Flüssigkeit gefüllt ist. Das Brett wird dann gehoben, bis die Spiralen ganz in die Flüssigkeiten gesenkt sind. Man beobachtet dann die Temperatur der durch einen Rührer bewegten Flüssigkeiten, und zwar zur Anbringung der etwa erforderlichen Temperaturcorrection in einigen bestimmten Zeitintervallen. Am Ende eines solchen Intervalls schliesst man den Strom und lässt ihn so lange, einige Minuten, geschlossen, bis die Temperatur hinreichend gestiegen ist, und schliesst den Versuch, indem man noch einige Intervalle den Gang der Temperatur beobachtet. Um eine etwaige Ungleichheit der Spiralen zu eliminiren vertauscht man bei einem zweiten Versuch die Calorimeter, lässt also die Spirale jetzt das Wasser erwärmen, welche bei dem ersten Versuche die andere Flüssigkeit erwärmte, und umgekehrt. Ist dann P_1 das Gewicht des Wassers, W_1 der Wasserwerth des Calorimeters mit Zubehör, ϑ_1 die corrigirte Temperaturerhöhung, ist P_2, W_2, ϑ_2 das entsprechende für die Flüssigkeit, deren specifische Wärme c gesucht wird, so ist bei vorausgesetzter Gleichheit der Spiralen

$$(P_1 + W_1)\vartheta_1 = (P_2 . c + W_2)\vartheta_2$$

$$c = \frac{(P_1 + W_1)\vartheta_1 - W_2\vartheta_2}{P_2\vartheta_2}.$$

Bei dieser einfachsten Form des Versuches wird im allgemeinen $\vartheta_2 > \vartheta_1$, es ist deshalb darauf zu achten, dass der Widerstand der Drähte mit der Temperatur wächst, und demzufolge im Calorimeter W_2 die entwickelte Wärmemenge etwas grösser ist. Da man aber die Abhängigkeit des Widerstandes von der Tempe-

ratur bestimmen kann, so lässt sich die deshalb erforderliche Correction anbringen. Andererseits kann man aber auch, nachdem man durch einen solchen Versuch annähernd c bestimmt hat, in einem zweiten Versuch die Flüssigkeitsmenge P_2 so wählen, dass ϑ_2 gleich ϑ_1 wird. Die dann zu ergreifenden Vorsichtsmaassregeln zur Bestimmung oder Ausgleichung der Wärmeverluste nach aussen sind leicht ersichtlich.

Hr. PFAUNDLER giebt dann zur Probe zwei Bestimmungen der specifischen Wärme des Wassers und eine jener des Terpentinöls. Indem die specifische Wärme des Wassers im Calorimeter I gleich 1 gesetzt wird, findet er für die des Wassers im Calorimeter II das erste Mal 1,0025, das zweite Mal 0,9985, im Mittel aus beiden also genau 1. Für das Terpentinöl findet er 0,4321 zwischen 13° und 20°, während dieselbe nach REGNAULT 0,4328 sein würde. *A. W.*

H. SCHÜLLER. Versuche über die specifischen Wärmen der Salzlösungen. POGG. Ann. CXXXVI. 70-88, 235-260†; Arch. sc. phys. (2) XXXV. 39-42; Mondes (2) XX. 32-33; Ann. d. chim. (4) XVII. 478-479; Z. S. f. Naturw. XXXIII. 262.

Hr. SCHÜLLER hat nach der vom Berichterstatter etwas modificirten KOPP'schen Methode (Berl. Ber. 1868) eine grosse Zahl von Salzlösungen auf ihre specifischen Wärmen und deren Abhängigkeit vom Procentgehalte untersucht. Als allgemeines Resultat ergiebt sich aus diesen Versuchen, dass die specifische Wärme einer Lösung nicht gleich der mittlern der Bestandtheile ist, wie es nach Hrn. REGNAULT für die Legirungen der Fall ist, weder wenn man als specifische Wärme des einen Bestandtheils jene des festen Salzes einsetzt, noch auch wenn man eine hypothetische specifische Wärme des flüssigen Salzes annimmt. Nennt man die aus den Mengenverhältnissen des Salzes und des Wassers und der specifischen Wärme des festen Salzes nach der REGNAULT'schen Regel für Legirungen berechnete specifische Wärme, k

$$k = \frac{100 + p \cdot c}{100 + p},$$

worin p das Gewicht, c die specifische Wärme des in 100gr Wasser gelösten Salzes ist, die mittlere specifische Wärme, so ergiebt sich weiter, dass die wahre specifische Wärme in der Regel kleiner, zuweilen aber auch grösser ist als die mittlere specifische Wärme.

I. Kochsalz. Für Kochsalz ist die wahre specifische Wärme k' immer kleiner als k. Hr. Schüller konnte innerhalb seiner Versuchsgrenzen mit hinreichender Genauigkeit k' darstellen

$$k' = 0{,}9624 . k,$$

wenn die specifische Wärme des festen Salzes $c = 0{,}214$ gesetzt wird. Das Temperaturintervall ist etwa 65° bis 20°.

Dass diese Interpolationsformeln nicht ausserhalb der Concentrationen der Versuche $p = 5$ und $p = 35$ gebraucht werden dürfen ist selbstverständlich, dürfte aber gegenüber den in den nächsten Jahresberichten zu besprechenden Arbeiten von den Herren Marignac und Thomsen, welche gerade diese Formel in solcher Weise benutzen, wohl hervorgehoben werden. Wollte man eine solche Formel berechnen, so müsste sie die Gestalt haben

$$k' = 1 + a . p + b . p^2 + \dots$$

Eine die von Schüller gefundenen Werthe recht gut darstellende Formel erhält man, wenn man setzt

$$a = -0{,}0142845, \quad b = 0{,}00038719, \quad c = -0{,}00000471.$$

II. Chlorkalium. Die specifische Wärme k' ist von $p = 4$ bis $p = 32$, den Grenzen der Versuche, kleiner als die mittlere. Sie lässt sich darstellen

$$k' = k(1 - 0{,}003194 p + 0{,}000036 p^2).$$

Die specifische Wärme des festen Salzes 0,1729 gesetzt.

III. Chlorammonium. Die specifische Wärme k' ist innerhalb der Versuchsgrenzen $p = 10$ und $p = 37$ kleiner als die mittlere

$$k' = k(1 - 0{,}003986 p + 0{,}0000497 p^2)$$

Die specifische Wärme des festen Salzes ist 0,373.

IV. Natriumsulphat. Die specifische Wärme ist so lange $p < 21$ kleiner, dann grösser als die mittlere. Sie lässt sich darstellen

$$k' = k(1 - 0{,}00096p + 0{,}000046p^2)$$
$$k' = k \text{ für } p = 20{,}8.$$

Die specifische Wärme des festen Salzes ist 0,2293.

V. Jodnatrium. Die specifische Wärme ist kleiner als die mittlere. Innerhalb der Versuchsgrenzen $p = 10$ bis $p = 40$ lässt sie sich darstellen

$$k' = 0{,}9925 . k,$$

Die specifische Wärme des festen Salzes ist 0,0881.

VI. Natriumnitrat. Die specifische Wärme k' ist bis $p = 20{,}8$ kleiner, darüber grösser als die mittlere

$$k' = k(1 - 0{,}00025p + 0{,}000012p^2).$$

Die specifische Wärme des festen Salzes ist 0,2650.

VII. Kaliumnitrat. Die specifische Wärme ist kleiner als die mittlere, sie lässt sich darstellen durch

$$k' = k(0{,}98905 - 0{,}000255p),$$

innerhalb $p = 10$ und $p = 30$. Die specifische Wärme des festen Salzes ist 0,2387. Interessant ist es, dass bei einzelnen Lösungen die zur Erwärmung erforderliche Wärmemenge kleiner ist als die zur Erwärmung des Wassers in der Lösung allein nothwendige Wärmemenge, was auf eine starke Verminderung der innern Arbeit hindeutet. Man findet nämlich für eine Anzahl Lösungen

$$(100 + p)k' < 100.$$

So z. B. für Kochsalz und Chlorkalium

Kochsalz.			Chlorkalium.		
p	k	$(100+p).k'$	p	k'	$(100+p).k'$
5	0,9306	97,71	4	0,9358	99,40
10	0,8909	97,99	8	0,9140	98,71
15	0,8606	98,69	12	0,8812	98,69
20	0,8304	99,64	16	0,8503	98,63
25	0,8079	100,99	20	0,8195	98,34
30	0,7897	102,66	24	0,7935	98,39
			28	0,7680	98,30
			32	0,7476	98,68.

A. W.

A. DUPRÉ and J. M. PAGE. On the specific heat and other physical properties of aquesus mixtures and solutions. Proc. Roy. Soc. XVI. 336-338; Phil. Mag. (4) XXXVIII. 158-162†.

Die Verfasser haben eine Reihe physikalischer Eigenschaften von Alkohol-Wassergemischen untersucht, deren Resultate sie an der zuletzt genannten Stelle mittheilen, während an der zuerst genannten Stelle die Methoden zur Bestimmung der specifischen Wärmen und einige damit erhaltene Zahlen mitgetheilt sind.

Zur Bestimmung der specifischen Wärmen wurden entweder ein Metallgewicht in die zu untersuchende Flüssigkeit getaucht oder es wurde eine gewogene Quantität der Flüssigkeit in einem geschlossenen Gefässe erhitzt und in einem Calorimeter abgekühlt. Die von den Verfassern gefundenen Resultate sind folgende:

Gewichtsprocente Alkohol in 100 Mischung	Specifische Wärme beobachtet	Specifische Wärme mittlere	Differenz	Spec. Wärme beobachtet von H. SCHÜLLER
5	101,502	—	—	—
10	103,576	96,043	+ 7,533	103,24
20	104,362	92,086	12,276	104,36
30	102,602	88,129	14,473	102,60
40	96,805	84,172	12,633	98,06
45	94,192	82,193	11,999	94,93
50	90,633	80,215	10,418	90,61
60	84,332	76,258	8,074	84,28
70	78,445	72,301	6,144	78,45
80	71,690	68,344	3,346	72,51
90	65,764	64,387	1,377	66,38
100	60,430	—	—	61,64.

In der letzten Columne sind die von Hrn. SCHÜLLER 1869 im Laboratorium des Berichterstatters bestimmten Werthe mitgetheilt, welche die specifischen Wärmen zwischen 20° und 40° geben, während die Angaben der Herren DUPRÉ und PAGE sich auf etwa 45° beziehen. Ueber die Arbeit des Hrn. SCHÜLLER wird im nächsten Jahresbericht ausführlich Bericht erstattet werden.

Die Wärmeentwickelung beim Mischen von Alkohol und Wasser wurde so untersucht, dass die Flüssigkeit deren Menge am geringsten war in eine dünne Glaskugel eingeschlossen war, welche dann in einem die andere Flüssigkeit enthaltenden Calorimeter zerbrochen wurde.

Die gefundenen auf 5gr der Mischung berechneten Wärme entwicklungen sind folgende:

10 Proc. Alkohol	26,6850
20 -	43,9545
30 -	47,9800
40 -	44,8630
45 -	38,8095
50 -	35,5850
60 -	27,2620
70 -	18,8200
80 -	12,4775
90 -	7,7025.

Ueber die weitern Versuche der Verfasser, welche sich auf Siedepunkte, Capillarität, Ausdehnung und Compressibilität der Gemische beziehen, ist schon an andern Stellen berichtet.

A. W.

F. Kohlrausch. Eine Bestimmung der specifischen Wärme der Luft bei constantem Volumen mit dem Metallbarometer. Pogg. Ann. CXXXVI. 618-626†; Inst. XXXVII. 1869. p. 264; Götting. Nachr. 1869. p. 160; Mondes (2) XX. 584; Ann. d. chim. XVII. 474-478; Phil. Mag. (4) XXXVIII. 430.

A. Kurz. Notiz zu dem vorstehenden Aufsatz. Pogg. Ann. CXXXVIII. 335-336†.

Cazin. Sur la chaleur spécifique à volume constant des gaz. Mondes (2) XX. 672-674†.

Bei dem von Clément und Desormes angegebenen, von Gay-Lussac und Welter sowie später von Masson, Weisbach, Hirn und besonders von Cazin angewandten Verfahren zur Bestimmung der specifischen Wärme der Luft bei constantem Volumen, lässt man ein gegebenes Volumen Luft unter dem Drucke p sich adiabatisch auf ein anderes Volumen ausdehnen oder

comprimiren und bestimmt die Dichtigkeit des Gases am Ende der Compression indem man im Momente, in welchem der Druck p_1 geworden ist, das Gefäss, aus welchem die Luft austrat oder in welches die Luft eintrat, absperrt und dann den Druck p_2 beobachtet, den das Gas zeigt, wenn es wieder die frühere Temperatur angenommen hat. Ist k das Verhältniss der specifischen Wärmen $\frac{c_p}{c}$ bei constantem Druck und constantem Volumen, d die Dichte des Gases vor, d_1 nach der Compression oder Ausdehnung, so folgt aus der Gleichung der adiabatischen Curve

$$p = p_1 \left(\frac{d}{d_1}\right)^k,$$

$$k = \frac{\log p - \log p_1}{\log d - \log d_1}.$$

Nach dem MARIOTTE'schen Gesetze ist

$$\frac{p}{p_2} = \frac{d}{d_1},$$

somit

$$k = \frac{\log p - \log p_1}{\log p - \log p_2}.$$

Hr. KOHLRAUSCH glaubt nun, dass sich der Druck p_1 nicht mit Sicherheit bestimmen lasse welcher in der That adiabatisch, das heisst ohne dass das Gas Wärme aufgenommen oder abgegeben habe, erreicht wird, wobei er allerdings die sorgfältigen neuern Arbeiten und besonders die grosse Untersuchung von CAZIN ganz übersieht, und schlägt einen andern Weg ein um p_1 genau zu erhalten. Unter den etwa 6 Liter haltenden Recipienten der Luftpumpe, welcher mit getrockneter Luft gefüllt war, wurde ein Metallbarometer gestellt, dann durch einen raschen Zug die Luft des Recipienten verdünnt, und der Hahn zur Pumpe sofort geschlossen. Es wurde dann der Gang des Zeigers an dem Barometer genau verfolgt, und in seiner Abhängigkeit von der Zeit bestimmt. Indem man diese Abhängigkeit dann darstellte, konnte man den Druck im Momente des Hahnschlusses berechnen. So fand sich, wenn man die Differenz zwischen dem schliesslichen Drucke p_2 und dem zur Zeit t, dieselbe vom Beginne des Versuches an gerechnet, mit y bezeichnet, dass dann

$$\frac{dy}{dt} = -Ay, \qquad \log y = \log c - A.t.$$

Denn man erhielt im Mittel aus 6 Versuchen

t	y beobachtet	y berechnet	Differenz
2,07 sce	7,62 mm	7,74 mm	−0,12 mm
3,87	5,66	5,52	+0,14
5,75	3,85	3,88	−0,03
8,12	2,46	2,49	−0,03
10,87	1,52	1,48	+0,04
19,52	0,46	0,29	+0,17
39,2	0,12	0,07	+0,05.

Die berechneten Werthe von y sind nach obiger Gleichung mit $C = 11{,}41$, $A = 0{,}1877$ erhalten. Der Hahn war 0,57 Sec. nach dem Beginn des Versuches geschlossen, für den Moment des Hahnschlusses ergiebt sich demnach

$$y = 9{,}912.$$

Die Abkühlung der Luft im Recipienten beginnt im Momente, in welchem der Kolben beginnt sich zu bewegen, damit beginnt aber in demselben Augenblick auch die Wärmeaufnahme von aussen, und deshalb sinkt das Barometer nicht so tief, als es ohne diese Wärmeaufnahme gesunken sein würde. Die deshalb erforderliche Correction berechnet Hr. KOHLRAUSCH folgendermaassen. Zur Zeit $t = 0{,}75$ ergiebt sich

$$\frac{dy}{dt} = -1{,}860.$$

Zur Zeit $t = 0$ ist

$$\frac{dy}{dt} = 0,$$

innerhalb der Zeit während der der Kolben bewegt wurde setzt er deshalb

$$\frac{dy}{dt} = -0{,}930,$$

gleich der Hälfte des zur Zeit 0,75 gültigen Werthes und erhält als Correction somit $0{,}698^{\text{mm}}$. Damit wird y_0, die Druckverminderung, welche in Folge der Abkühlung eingetreten sein würde

$$y_0 = 10{,}61^{\text{mm}}.$$

Nun war bei den Versuchen

$$p = 752, \qquad p_2 = 715,$$

somit

$$p_1 = p_2 - y_0 = 704{,}39,$$

woraus nach der vorhin angeführten Gleichung wird

$$k = 1{,}30.$$

Hr. KOHLRAUSCH berechnet nach der bekannten Näherungsformel, bei der vorausgesetzt wird dass die Abkühlung der Dilatation proportional ist

$$k = 1{,}302.$$

In der Notiz zur Mittheilung des Hrn. KOHLRAUSCH sucht sich Hr. KURZ Rechenschaft von der von Hrn. KOHLRAUSCH angewandten Näherungsformel zu geben, die sich wie erwähnt unmittelbar aus der Annahme ergiebt, dass die Abkühlung der Dilatation proportional ist, und welche sich u. A. in dem dritten Bande der ersten Auflage von des Referenten Experimentalphysik p. 282 findet.

Hr. CAZIN macht in der oben angeführten Notiz darauf aufmerksam, dass sich mit der Frage des Verhältnisses der specifischen Wärmen eine grosse Anzahl Physiker beschäftigt haben unter Anwendung des mehr oder weniger modificirten Verfahrens von CLÉMENT und DESORMES, und dass die geringe Uebereinstimmung des von Hrn. KOHLRAUSCH gefundenen Werthes mit denen der übrigen Physiker gegen die Genauigkeit des von Hrn. KOHLRAUSCH angewandten Verfahrens spräche. Eine Zusammenstellung der bisher gefundenen Werthe hat Referent in dem dritten Bande der neuen Auflage seiner Experimentalphysik gegeben. Der Mittelwerth der von MASSON, WEISBACH, HIRN und CAZIN gefundenen Zahlen für Luft ist darnach

$$k = 1{,}4037,$$

während sich aus REGNAULT, MOLL und VAN BEEK's, BRAVAIS und MARTIN's sowie den Versuchen der pariser Akademiker über die Geschwindigkeit des Schalles im Jahre 1822 als Mittel

$$k = 1{,}4011$$

ergiebt, wenn man den Bestimmungen REGNAULT's im schliesslichen Resultat ein dreifaches Gewicht als jeder der andern,

erwähnten Bestimmungen giebt. Davon weicht das Resultat des Hrn. Kohlrausch allerdings so beträchtlich ab, dass man dem angewandten Verfahren nur ein geringes Vertrauen schenken kann. Eine nicht unbedeutende Fehlerquelle wird in der Einführung des Metallbarometers in das Innere der sich ausdehnenden in Gasmasse liegen, da die von demselben an das sich abkühlende Gas abgegebene Wärmemenge die Abkühlung nicht soweit gehen lassen kann, wie sie sonst gehen würde. Referent glaubt deshalb auch nicht, dass das Verfahren des Hrn. Kohlrausch als Vorlesungsversuch einen Vorzug vor dem von Clément und Desormes hat; er hat in der Regel das letztere Verfahren als solchen benutzt und als Sperrflüssigkeit Schwefelsäure angewandt; die Zahlen, welche er damit erhielt, schwankten stets um 1,39. *A. W.*

Witte. Ueber die specifische Wärme der Luft bei constantem Volumen. Pogg. Ann. CXXXVIII. 158-162†.

Das von Hrn. Witte eingeschlagene Verfahren unterscheidet sich von dem frühern dadurch, dass er das Volumen einer abgesperrten Gasmasse v_1 auf ein bekanntes anderes Volumen v_2 comprimirt oder dilatirt, und nun den Druck im Momente der erreichten Compression oder Dilatation beobachtet. Da in der Gleichung der adiabatischen Curve

$$p = p_1 \left(\frac{v_2}{v_1}\right)^k,$$

dann der Quotient $\frac{v_2}{v_1}$ bekannt ist, bedarf es nur der Beobachtung des Anfangsdruckes p und des Druckes p_1 im Momente der vollendeten Compression.

Die Versuchsanordnung des Hrn. Witte ist folgende. Ein Glasgefäss von 2,309 Liter Inhalt ist mit einer Luftpumpe von 69^{mm} Durchmesser im Lichten versehen. Das Gefäss hat zwei mit Hähnen versehene Ansatzröhren. Die eine dieser Ansatzröhren führt zu einem Trockenapparat durch welchen die atmo-

sphärische Luft in das Glasgefäss bei geöffnetem Hahn eintritt. Die andere Röhre führt luftdicht. in ein zweites rings geschlossenes Glasgefäss, an welchem ein Manometer angebracht ist, welches den in diesem Gefässe vorhandenen Druck anzeigt. Beide Gefässe werden mit trockener Luft gefüllt, und nach aussen geschlossen. Dann wird durch Benutzung der Luftpumpe als Compressionspumpe in beiden Gefässen ein gewisser Ueberdruck hergestellt und darauf der die beiden Gefässe verbindende Hahn geschlossen. Dann wird der das erste Gefäss mit der äussern Luft in Verbindung setzende Hahn geöffnet, und so lange geöffnet gelassen, bis das Gefäss sicher mit Luft von dem Druck und der Temperatur der äussern Atmosphäre gefüllt ist. Der Hahn wird geschlossen, und nur der Stempel der Luftpumpe um eine genau bestimmte Grösse, welche durch ein Ansatzstück an der Kolbenstange bestimmt ist, herabgedrückt. So wie der Stempel den bestimmten Stand erreicht hat, wird einen Moment der die beiden Gefässe verbindende Hahn geöffnet. Ist durch die Compression und die in Folge derselben eingetretene Temperaturerhöhuug in dem ersten Gefässe der Druck genau gleich dem im zweiten geworden, so wird das mit dem zweiten verbundene Manometer seinen Stand nicht ändern; ist der Druck noch ein anderer, so wird das Manometer seinen Stand ändern. Ist letzteres der Fall, so wird der Versuch wiederholt, das heisst das erste Gefäss wird mit der äussern Luft in Verbindung gesetzt, der Stempel der Luftpumpe gehoben, und so lange gewartet, bis im ersten Gefäss wieder Druck und Temperatur die frühern geworden sind. Dann wird das Gefäss wieder geschlossen und wieder comprimirt und sofort wieder einen Moment der Hahn zum zweiten Gefässe geöffnet. Dieses Verfahren wird so oft wiederholt, bis das Oeffnen des Hahnes des Stand den Manometers ganz ungeändert lässt. Dann ist der durch das Manometer angezeigte Druck derjenige des comprimirten und erwärmten Gases. Als Mittel aus mehreren Versuchen giebt Hr. Witte an

$$p_1 = 760, \quad v_1 = 870, \quad p = 772, \quad v_2 = 860$$

woraus

$$k = 1{,}355.$$

Hr. WITTE rechnet nach der bekannten Näherungsformel 1,358, und giebt als Mittel seiner Versuche 1,356.

Hr. WITTE macht selbst darauf aufmerksam, dass der gefundene Werth zu klein sein müsse, da bis zum Oeffnen des Verbindungshahnes eine gewisse Zeit verstreicht, während welcher bereits eine Ausgleichung der Temperatur der eingeschlossenen Luft und der Umgebung eintreten muss. So sinnreich das Verfahren des Hrn. WITTE auch ist, und obwohl wie Herr WITTE hervorhebt, durch bessere mechanische Einrichtungen sich dieser Fehler vermindern lässt, so scheint doch eben wegen der Trennung des Aktes der Compression und der Messung des Drucks dieses Verfahren nicht die Genauigkeit desjenigen von CLÉMENT und DESORMES erreichen zu können. *A. W.*

C. MARIGNAC. Ueber die latente Verflüchtigungswärme des Salmiaks. Z. S. f. Chem. XII. 94-96; Bull. Soc. Chim. 1869. 225-228; Phil. Mag. (4) XXXVII. 318-320; LIEBIG Ann. CXLIX. 351-356; Cimento (2) I. 419-422; ERDMANN J. CVII. 7-10. S. Berl. Ber. 1868.

A. HORSTMANN. Dampfspannung und Verdampfungswärme des Salmiaks. Ber. d. chem. Ges. II. 137-140†; Z. S. f. Chem. XII. 371-373.

Hr. HORSTMANN hat die Dampfspannungen des Salmiaks gemessen, indem er ein 30-40^{cm} langes an seinem hintern Ende geschlossenes und zur Hälfte mit Salmiakstücken gefülltes Rohr von schwer schmelzbarem Glase, soweit es mit Salmiak gefüllt war, in einen Verbrennungsofen einlegte. Das vordere Ende des Rohres war mit einem dreifach durchbohrten Kork verschlossen, durch dessen mittlere Durchbohrung ein Thermometer in die Röhre eingeführt war, dessen ziemlich kleines Gefäss etwa 5^{cm} von der Wand des Ofens entfernt war. Die beiden andern Durchbohrungen trugen enge Glasröhren, deren eine zur Luftpumpe, deren andere zu einem Manometer führte. Der Apparat wurde dann möglichst luftleer gepumpt, und der Salmiak stark erhitzt. Man beobachtete dann gleichzeitig den Stand des Thermometers, welches die Temperatur der sich an demselben

condensirenden Dämpfe angab, und des Manometers, welches die Spannung der Dämpfe anzeigte.

Die beobachteten Spannungen sollen sich wiedergeben lassen durch die Gleichung

$$\log p = a + b.\alpha^{\tau},$$

worin

$$a = 5{,}15790,$$
$$b = -3{,}34598,$$
$$\log \alpha = 0{,}9989266 - 1,$$
$$\tau = t - 258{,}5^{\circ}.$$

Hr. Horstmann benutzt um die Verdampfungswärme des Salmiaks nach der mechanischen Wärmetheorie zu berechnen, die Gleichung:

$$R = A.T(s-\sigma)\frac{dp}{dt},$$

worin A der Wärmewerth der Arbeitseinheit, σ und s Volume der Gewichtseinheit des festen und dampfförmigen Salmiaks bezeichnen. Vernachlässigt man σ, und nimmt an, dass der Salmiak beim Verdampfen vollständig in Ammoniak und Chlorwasserstoffsäure zerfalle, so wird

$$s = \frac{1}{0{,}925 . 1{,}293} . \frac{T}{273} . \frac{760}{p},$$

wenn p und T zusammengehörige Drucke und absolute Temperaturen sind. Es wird dann

t	$\frac{dp}{dt}$	R
340°	19,39mm	698,9 Cal.
300	7,83	739,1
260	2,51	774,1
220	0,61	801,6

Hr. Marignac (Berl. Ber. 1868. p. 449) fand die Verdampfungswärme zwischen 617 und 818, im Mittel 706 Cal.

Ist die Dichte des Salmiakdampfes grösser, so würde damit der Werth von R kleiner. Die berechneten Zahlen stimmen mit den von Marignac gefundenen Werthen soweit überein,

dass man auf eine sehr grosse Verdampfungswärme des Salmiaks schliessen kann. *A. W.*

Fernere Litteratur.

A. Groshans. Ueber die specifische Wärme der gesättigten Dämpfe. Liebig Ann. CLI. 90-104.

Dyer. Brief notes on latent heat. Proc. Manch. Soc. VII. 198-206.

---

24. Verbreitung der Wärme.

A. Wärmeleitung.

E. Mathieu. Sur le mouvement de la température dans le corps compris entre deux cylindres circulaires excentriques et dans des cylindres lemniscatiques. C. R. LXVIII. 590-592†.

Anzeige einer noch nicht erschienenen Abhandlung über die Wärmevertheilung in einem unendlich langen geraden Hohlcylinder, dessen Basis von zwei excentrischen Kreisen oder von homopolaren Lemniscaten begrenzt ist, unter der Annahme, dass die Temperatur längs einer geraden, der Seite des Cylinders parallelen Linie constant ist. Von Interesse ist folgende Bemerkung, dass, wenn man die partielle Differentialgleichung, von der die Wärmevertheilung abhängt, auf ein krummliniges Coordinatensystem transformirt, die transformirte Gleichung in gewissen Punkten und Linien im Innern nicht mehr genau ist. *Wn.*

A. Guthrie. On the thermal restistance of liquids. Phil. Mag. (4) XXXVII. 468-470; Proc. Roy. Soc. XVII. 234-236; Arch. sc. phys. (2) XXV. 201-204†; Mondes (2) XX. 489-492; Inst. XXXVII. 1869. p. 310-311.

Zur Bestimmung des Gesetzes der Wärmeleitung in Flüssig-

keiten wird der folgende, Diathermometer genannte, Apparat angewandt. Zwei gleich grosse hohle Kegel von Messing, deren Grundfläche aus Platin ist, sind einander so gegenübergestellt, dass die Spitze des einen nach oben, die des andern nach unten gekehrt ist. Die horizontalen Grundflächen können durch eine Mikrometerschraube einander beliebig genähert werden. Zwischen diese Grundflächen wird mittelst einer Pipette die zu untersuchende Flüssigkeit gebracht. Die Grundfläche des obern Kegels wird durch einen Strom heissen Wassers im Innern des Kegels auf constanter Temperatur erhalten, erwärmt dadurch die Flüssigkeit und die Grundfläche des untern Kegels; in Folge dessen dehnt sich die in letzterem enthaltene Luft aus. Diese Ausdehnung wird dadurch sichtbar gemacht, dass in einer mit Wasser gefüllten Röhre, deren Ende bis in die Spitze des untern Kegels reicht, das Niveau herabgedrückt wird. Durch diese Beobachtungsart ist der Einfluss der Strahlung ganz ausgeschlossen. — Zuerst wurden die Grundflächen der Kegel in Berührung gebracht, ohne eine Flüssigkeit dazwischen, und die Depression des Wassers beobachtet. Dann wurde eine Flüssigkeitsschicht von bestimmter Dicke zwischen die Kegel gebracht, der obere genau auf derselben Temperatur erhalten, wie vorher, und jetzt die Depression beobachtet, die in der gleichen Zeit erfolgte. Die Differenz beider Depressionen gab ein Maass für den Widerstand, den die Flüssigkeit dem Durchgang der Wärme darbietet. Im Folgenden geben wir für einige Flüssigkeiten das nach der obigen Methode bestimmte Verhältniss des Widerstandes zum Widerstand des Wassers unter gleichen Umständen. Die Anfangstemperatur aller Flüssigkeiten war dabei 20,17° C. und die constante Temperatur der Basis des oberen Kegels 30,17°.

Wasser	1
Glycerin	3,84
Wallfischthran . . .	8,85
Alkohol	9,08
Nitrobenzol	9,86

Butyl-Alkohol . . .	10,00
Amyl-Alkohol . . .	10,23
Terpentinöl	11,75
Chloroform	12,10.

Ferner wurde Folgendes beobachtet: Das Wasser leitet die Wärme um so besser, je mehr es erwärmt wird. Jedes im Wasser gelöste Salz vermehrt ebenfalls die Leitungsfähigkeit. *Wn.*

Sicherheitslampe von Story Horn. — Sicherheitslampe von Thomas Gray. Polyt. C. Bl. 1869. p. 639-641†.

E. du Mesnil. Lampes de sûreté. Mondes (2) XIX. 554-558†.

Desens. Nouvelle lampe de sûreté. Mondes (2) XX. 572†.

Bei der Lampe von Horn tritt die Luft unter der Flamme ein, gelangt zuerst in eine Luftkammer und steigt von da durch enge Bohrungen einer horizontalen Platte zur Flamme auf. Die Verbrennungsgase entweichen durch einen engen Schornstein und zwei durchlöcherte Deckel. Explosibles Gas kann nur in einzelnen Strahlen zur Flamme gelangen, verbrennt dort, und die durch die Verbrennung entstehenden Gase verlöschen die Lampe.

Bei der Lampe von Gray sind Deckel und Fuss durch hohle Säulen verbunden; letztere, oben offen, sind unten in eine Kammer eingeschraubt, in der die Luft, nachdem sie in den Säulen niedergegangen, circulirt und dann durch einen Ring aus Drahtgewebe an die Flamme tritt. Kommt die Lampe in ein explosibles Gasgemisch, so kann nicht Luft genug zutreten, und die Flamme verlischt.

Bei der Lampe von du Mesnil tritt die Luft durch zwei knieförmig gebogene Röhren, die durch das Oelbehältniss hindurchgehen, von unten ein. Die Röhren tragen an ihrer Mündung dünne Drahtgeflechte. Im Uebrigen ist die Construction der von Horn ähnlich.

Hr. Desens giebt nur eine mechanische Vorrichtung an, wo-

durch, um Unglücksfälle zu verhüten, beim Oeffnen der Lampe der Docht heruntergezogen wird und so die Flamme erlischt.

Wn.

Fernere Litteratur.

WIMAN. Ueber die Wärmemittheilung von Verbrennungsgasen an die Wände eines gemauerten Kanals, welchen sie durchströmen. Z. S. d. Ver. deutsch. Ing. 1869. p. 681.

TAIT. Provisional report on the repetition and extension of Prof. FORBES's experiments on thermal conductivity. Athen. (2) 1869. p. 246.

BOULANGER. Lampe de sûreté. Mondes (2) XIX. 529.

B. Wärmestrahlung.

SCHULTZ-SELLACK. Diathermansie einer Reihe von Stoffen für dunkle Wärme. Berl. Monatsber. 1869. p. 745-747†; Cimento (2) II. 428-431.

Durch die Untersuchungen von MELLONI, TYNDALL und MAGNUS ist bereits bekannt, dass Chlornatrium, Flussspath, Schwefel, Schwefelkoklenstoff, Jod in Schwefelkohlenstoff, Brom und Sylvin für Kohlenrusswärme von 100° merklich diatherman sind; diese Körper sind theils Elemente, theils Chloride, ein Fluorid und ein Sulphid. Hr. SCHULTZ-SELLACK hat nun durch Versuche die auffällige und interessante Thatsache festgestellt, dass nicht nur alle Chlorverbindungen, sondern auch Brom-, Jod-Fluorverbindungen der einfachen Stoffe und eine Anzahl Sulphide, welche in dem für die Untersuchung erforderlichen Zustand erhalten werden konnten, gleichfalls die Eigenschaften besitzen, einen beträchtlichen Theil der Russwärme hindurchzulassen.

Als Wärmequelle diente ein mit Kohlenruss überzogener, mit Wasserdampf geheizter Metallwürfel und eine SCOT'sche Leuchtgasflamme.

Hr. SCHULTZ-SELLACK giebt die folgenden Zahlen:

Durchstrahlte Substanz	Dicke	Durchgehende Wärme Russ von 100°	Durchgehende Wärme Leuchtgasflamme
Chlorsilber	3mm	46 Proc.	30 Proc.
Bromsilber	3	45	42
Bromkalium	3	16	13
Jodkalium	3	11	10
Kryolith ($Al_2 Na_6 Fl_{12}$) . .	10	7	23
Zinkblende	5	29	23
Schwefelarsen mit Schwefel	0,8	21	26
" " "	3	8	12
Glasiges Selen	0,4	50	36
" "	3	16	5.

Die nicht zur Thermosäule gelangende Wärme geht nur zum Theil durch Absorption zum Theil durch regelmässige Reflexion und durch Diffusion verloren. Der wahre Werth der Absorption muss also im Allgemeinen geringer sein, als ihn die mitgetheilten Zahlen angeben.

Vollkommen homogen von den Stoffen war nur Zinkblende und das glasige Selen, welches durch Schmelzen und Pressen zwischen Glastafeln in dünnen Platten erhalten war. Chlorsilber und Bromsilber waren im Chlor- respective Bromdampfstrom geschmolzen und ihnen durch Umschmelzen zwischen Glasplatten glatte Oberflächen gegeben. Von den Glasplatten werden sie durch gewärmte concentrirte Salpetersäure gelöst. Die Platten von Schwefelarsen mit Schwefel wurden ähnlich wie die Selenplatten erhalten. Krystallinisches Selen erwies sich selbst in den dünnsten Schichten für Licht und Wärme undurchdringlich.

Es wurden sodann noch eine Anzahl flüssiger Verbindungen und Auflösungen von Stoffen in einem mit planparallelen Steinsalzplatten von 2mm Dicke geschlossenen Glasgefäss untersucht.

Die Resultate waren für eine 8mm dicke Schicht der Substanzen:

Durchstrahlte Substanz	Durchgehende Wärme Russ von 100°	Leuchtgasflamme
Zinnchlorid	44 Proc.	80 Proc.
Schwefelchlorid	41	95
Schwefelkohlenstoff . .	50	51
Phosphor in Schwefelkohlenstoff	52	57
Zinnjodid in Schwefelkohlenstoff	44	47
Dreifachchlorkohlenstoff in Schwefelkohlenstoff .	5	38
Chloroform ($CHCl_3$) . .	2	30
Aethylenchlorid ($C_2H_4Cl_2$)	0	12
Aethyljodid (C_2H_5J) . .	0	12.

Die Phosphorlösung enthielt auf 10 Theile Phosphor 1 Theil CS_2, die Lösung von Zinnjodid enthielt 1,5 Theil SnJ_4 auf 1 Theil CS_2, die Lösung von Chlorkohlenstoff enthielt 1 Theil C_2Cl_6 und 4 Theile CS_2.

Während also nach obigen Tabellen die Chlor-, Brom-, Jod-, Fluorverbindungen der Elemente für Kohlenrusswärme theilweise diathermen sind, scheinen die Haloïdverbindungen complexer Radicale diese Eigenschaft nicht zu haben. *Rt.*

KNOBLAUCH. Ueber den Durchgang der strahlenden Wärme durch Sylvin. POGG. Ann. CXXXVI. 66-70†; Z. S. f. Naturw. XXXIII. 260; Mondes (2) XX. 34; Ann. d. chim. (4) XVII. 474; Arch. sc. phys. (2) XXXIV. 272-273.

Nachdem bereits MAGNUS (POGG. Ann. CXXXIV.) beobachtet und festgestellt hatte, dass Chlorkalium (Sylvin) ähnlich wie Chlornatrium für die verschiedenen Wärmearten reichlich diatherman sei, hat Hr. KNOBLAUCH den Durchgang der strahlenden Wärme durch Sylvin ausführlich untersucht und fasst am Schlusse seiner bezüglichen Abhandlung die Resultate seiner Versuche folgendermaassen zusammen:

Das Chlorkalium (Sylvin) ist eine thermisch farblose Sub-

stanz, welche bei glatter Oberfläche jeder Art von Wärme eine gleiche Ausstrahlung gestattet, die Verschiedenheit der Wärmestrahlen möge davon herrühren, dass dieselben von ungleichen Wärmequellen ausgegangen, von verschiedenen diathermanen Platten hindurchgelassen oder von ungleichen rauhen Flächen zurückgeworfen sind.

Ein Mattschleifen der Oberfläche führt eine Ungleichheit dieses Durchganges herbei, indem es denselben um so mehr beeinträchtigt, je mehr die Wärmestrahlen dem Parallelismus sich nähern.

Die Brechung durch ein Chlorkaliumprisma lässt das Maximum der Wärme im dunkeln Raum neben dem Roth auftreten, von wo aus dieselben nach beiden Seiten hin, jedoch langsamer im sichtbaren als im unsichtbaren Theile abnimmt.

Auf Chlorkaliumplatten gezogene Gitter sind geeignet die Wärmeinterferenz in durch die Absorption nicht getrübten Intensitätsverhältnissen darzustellen. *Rt.*

G. MAGNUS. Ueber Emission und Absorption der bei niederen Temperaturen ausgestrahlten Wärme. Berl. Monatsber. 1869. p. 482-483; POGG. Ann. CXXXVIII. 333-335†; Arch. sc. phys. (2) XXXVI. 51-53; Mondes (2) XXI. 245-246, 279-280, 407-409; Phil. Mag. (4) XXXVIII. 403-404; Inst. XXXVII. 1869. p. 382-383; Cimento (2) II. 353-354; Ann. d. chim. (4) XVIII. 434-435.

Hr. MAGNUS stellt in einer kurzen Notiz die Gesammtresultate einer grösseren Untersuchung, welche 1870 in den Abhandlungen der Berliner Akademie gedruckt ist, und über die mithin im Jahrgange 1870 ausführlich referirt wird, zusammen. — Aus denselben ist besonders hervorzuheben, dass nach MAGNUS bei 150° das Steinsalz nur eine Art von Wärme aussendet, während die meisten Körper bei dieser Temperatur Wärme sehr mannigfacher Brechbarkeit ausstrahlen. — Die vom Steinsalz ausgestrahlte Wärme wird ferner in grosser Menge von Steinsalz absorbirt, so dass also Steinsalz nicht wie MELLONI und

Knoblauch behaupten, alle Wärme gleich gut durchlässt (vergl. hierzu die Erwiderung von Knoblauch 1870, Pogg. Ann. CXXXIX. 150).

Flussspath absorbirt die reine Steinsalzwärme fast völlig. Von Flussspathwärme gehen indessen 70 Proc. durch eine 20^{mm} dicke Steinsalzplatte. *Rt.*

G. Magnus. Ueber die Reflexion der Wärme an der Oberfläche von Flussspath und anderen Körpern. Berl. Monatsber. 1869. p. 675-678; Pogg. Ann. CXXXVIII. 174-176†; Arch. sc. phys. (2) XXXVI. 169-171; Cimento (2) II. 354-357; Ann. d. chim. (4) XVIII. 435-436; Phil. Mag. (4) XXXVIII. 405-407.

Nachdem Hr. Magnus in der vorigen Mittheilung angegeben, dass Steinsalz bei 150° besonders eine Art von Wärme ausstrahlt und diese Wärme auch beträchtlich absorbirt, untersucht er in der vorliegenden Arbeit die Reflexion der Wärme von verschiedenen Körpern. Bereits früher (z. B. von Provostaye und Desains C. R. XXVIII. 501) ist festgestellt, dass verschiedene Wärmearten von den verschiedenen Körpern in verschiedenen Intensitäten reflectirt werden. Hr. Magnus zeigt nun dass der Flussspath sich bezüglich der vom Steinsalz ausgestrahlten Wärme eigenthümlich verhält.

„Von der Wärme, welche sehr verschiedene Substanzen ausstrahlen, werden unter einem Winkel von 45° zwar nicht gleiche aber nur wenig verschiedene Mengen reflectirt und zwar vom

Silber. . .	zwischen	83	und	90 Proc.
Glas . . .	„	6	„	14
Steinsalz.	„	5	„	12
Flussspath	„	6	„	10

Von der Wärme des Steinsalzes aber reflectirt der Flussspath 28 bis 30 Proc. während Silber, Glas und Steinsalz von dieser Wärme noch grössere Antheile als von den übrigen Wärmearten zurückwerfen.“

Der Flussspath reflectirt von der Wärme des Sylvins 15 bis 17 Proc. Also weniger als von der des Steinsalzes und

mehr als von der der übrigen ausstrahlenden Körper. — Zu verweisen ist hierbei auf die in den Jahrgang 1870 gehörende Reclamation des Hrn. Knoblauch (Pogg. Ann. CXXXIX. 282).

Rt.

Magnus. Ueber die Veränderung der Wärmestrahlung durch Rauheit der Oberfläche. Berl. Monatsber. 1869. p. 713-719; Cimento (2) II. 424-428.

Die Abhandlung enthält im Auszuge einen Versuch die Aenderung der Wärmestrahlung durch Rauheit der ausstrahlenden Fläche auf anderem Wege als bisher zu erklären. — Die ausführlichere Abhandlung ist nach dem Tode des Verfassers auf dessen Wunsch im Jahre 1870 veröffentlicht. Es möge daher hier vorläufig nur bemerkt werden, dass Magnus die Ansicht zu widerlegen sucht, dass die Dichtigkeit der Oberfläche einen Einfluss auf die Ausstrahlung habe, und dass durch das Rauhmachen oder Ritzen einer Oberfläche die Dichtigkeit derselben nicht immer vermindert werde. Magnus nimmt an, dass die ausgestrahlte Wärme zum wesentlichen Theil aus dem Innern der ausstrahlenden Fläche komme, und dass die Brechung welche die aus dem Innern kommenden Strahlen bei ihrem Austritt erfahren, die Quantität der zur Thermosäule gelangenden Strahlen modificire, und zwar im Allgemeinen stets vermehre, wenn der ausstrahlende Körper sehr atherman ist (Metalle) und die Fläche sehr feine Unebenheiten hat.

Bezüglich der Einzelheiten der Betrachtungen ist die Abhandlung vom Jahre 1870 (Pogg. Ann. LXL. 337) zu vergleichen.

Rt.

Huggins. Ueber die Wärme der Sterne. Pogg. Ann. CXXXVIII. 45-49†; Phil. Mag. (4) XXXVIII. 69-71; Arch. sc. phys. XXXVI. 166-169; Inst. XXXVII. 1869. p. 414-415; Silliman J. (2) XLVIII. 286-289; Mondes (2) XX. 123-126, XXI. 426; Ausland 1869. p. 564; Ann. d. chim. (4) XVIII. 436-437.

Hrn. Huggins ist es gelungen mit einem sehr empfindlichen Galvanometer und einer, in die Focalebene eines Fernrohrs von

8″ Apertur gebrachten Thermosäule die Wärmewirkung einiger Fixsterne zu constatiren und genähert zu messen. An den einzelnen Sternen wurden nacheinander 12 bis 20 Beobachtungen gemacht und diese Beobachtungen in verschiedenen Nächten wiederholt. Das Bild des Sternes wurde bei einem einzelnen Versuch 5 Minuten oder länger auf der Thermosäule gehalten. Am Sirius ergab das Mittel der nicht sehr von einander abweichenden Beobachtungen eine Ablenkung der Nadel um 2°. Pollux gab $1\frac{1}{2}$°. Castor gab keine Ablenkung. Regulus gab eine Ablenkung von 3°. Bei einer Beobachtung an Arctur wich die Nadel in 15 Minuten um 3° ab. Am Vollmond wurden bisher sichere unter einander übereinstimmende Resultate nicht erhalten. *Rt.*

E. of Rosse. Wärmestrahlung des Mondes. Phil. Mag. (4) XXXVIII. 314-320; Silliman J. (2) XLVIII. 436-437; Ann. d. chim. (4) XVIII. 437-440; Mondes (2) XXI. 328; Ausland 1869. p. 1255-1256.

Marié-Davy. Wärmestrahlung des Mondes. C. R. LXIX. 705-706†, 922-925†, 1154-1158.

Secrétair perpetuel de l'Ac. remarque. C. R. LXIX. 706; Mondes (2) XXI. 154, 214-215.

Volpicelli. Wärmestrahlung des Mondes. C. R. LXIX. 920-922†; Mondes (2) XXI. 377-379; Inst. XXXVII. 1869. p. 337-338.

Baille. Ueber die vom Monde reflectirte Wärme. C. R. LXIX. 960-961†; Inst. XXXVII. 1869. p. 347; Mondes (2) XXI. 469.

Zantedeschi. Wärmewirkung der Mondstrahlen. C. R. LXIX. 1070-1071†.

Radau. Wärme des Mondes und der Sterne nach den Beobachtungen von la Hire, Howard etc. Monit. Scient. 1869. p. 1043, 1062.

Die vorstehenden Abhandlungen enthalten theils neue Untersuchungen über die Wärmewirkung der Mondstrahlen (Rosse, Marié-Davy, Baille), theils historische Rückblicke und Bemer-

kungen über die früheren Beobachtungen (VOLPICELLI, ZANTEDESCHI, RADAU).

Bei dem Versuche des EARL of ROSSE wurde ein Hohlspiegel von 3′ Durchmesser benutzt. Die Strahlen fielen von diesem grossen Spiegel auf einen kleinen Hohlspiegel von $3\frac{1}{2}''$ Durchmesser, der dann das Bild des Mondes auf die eine Seite einer Thermosäule brachte. Eine zweite Thermosäule stand direct neben der ersten und empfing mithin Strahlen von einer dem Monde benachbarten Parthie des Himmels. Beide Thermosäulen waren im entgegengesetzten Sinne hintereinander verbunden mit einem empfindlichen Spiegelgalvanometer. Die Wärme des Mondes war sehr gut messbar. Die Zahlen und Details sind im Original nachzusehen. Um das Verhältniss der leuchtenden zur dunklen Wärme des Mondes zu finden, wurde vor die Säulen ein durchsichtiges Glas gebracht. Die Strahlung wurde auf 0,08 der ursprünglichen hierdurch reducirt.

Hr. BAILLE ist es ebenfalls gelungen mit einer Thermosäule und einem Hohlspiegel von 39^{cm} Oeffnung merkliche Anzeichen von der Wärmestrahlung des Mondes zu erhalten.

Hr. MARIÉ-DAVY hat zuerst versucht mit einem geschwärzten Differentialthermometer, auf dessen einer Kugel die Mondstrahlen durch eine Linse von $0{,}90^{m}$ Oeffnung concentrirt waren, die Mondwärme zu messen.

Er erhielt indessen keine sichtbaren Anzeigen des Differentialthermometers.

In der zweiten Mittheilung hat derselbe sodann eine Thermosäule benutzt, und die Strahlen des Mondes durch ein Ocular eines Aequatorials von 9″ Apertur auf die Thermosäule projicirt. — Es wurde auf diese Weise, da das Glas die dunkle Wärme absorbirt, lediglich die Wärme der leuchtenden Mondstrahlen gemessen. — Man blendete für eine bestimmte Zeit die Mondstrahlen von der Thermosäule ab, und liess sie dann eine bestimmte Zeit auf dieselbe fallen. — Es wurde unzweideutig die Wärmewirkung der leuchtenden Strahlen constatirt.

In der dritten Mittheilung theilt Hr. MARIÉ-DAVY Beobach-

tungen mit, die derselbe statt mit einem Refractor mit einem Spiegelteleskop angestellt hatte, so dass jetzt auch die dunkle Wärme mit zur Wirkung auf die Säule kam. Er bespricht ausserdem in welchen Richtungen die Frage der Mondwärme in der Folge weiter zu untersuchen sei, und knüpft an seine Beobachtungen eine Reihe Betrachtungen, die im Original nachzusehen sind. — Die Zahl der bisherigen Beobachtungen dürfte aber doch noch zu gering sein, um bereits allgemeinere Schlüsse zu ziehen. *Rt.*

Desains et Branly. Recherches sur le rayonnement solaire. C. R. LXIX. 1133-1137†.

Die Verfasser haben sich vorgesetzt zu untersuchen:

1) den Einfluss der Höhe auf die Intensität der Wärmewirkung in Punkten die möglichst nahe vertical übereinander liegen;
2) den Einfluss der Höhe des Beobachtungsortes auf die Zusammensetzung der ihn treffenden Sonnenstrahlen;
3) wie sich mit der Höhe der Sonne über dem Horizont die Zusammensetzung der Sonnenstrahlen bei übrigens gleichem Wasserdampfgehalt der Atmosphäre ändert.

Die Beobachtungsinstrumente waren ein Silbermann'scher Heliostat, bei dem an Stelle des Spiegels ein Tubus angebracht war, an dessen hinterem Ende die Thermosäule sich befand, so dass also diese immerwährend bei geöffnetem Tubus die directen Sonnenstrahlen empfängt. Der Tubus konnte geöffnet oder geschlossen werden, und vor die Thermosäule konnten verschiedene diathermane zu durchstrahlende Platten angebracht werden. Ein zweiter Apparat war ähnlich eingerichtet, nur wurde die Drehung nach der Sonne nicht durch ein Uhrwerk, sondern mechanisch mit der Hand bewerkstelligt. An Stelle der Thermosäule konnte sodann ein Spektroskop mit Linse und Prisma aus Steinsalz oder Flussspath gebracht und mit einer linearen Thermosäule die Vertheilung der Wärme in dem vom Prisma gebildeten Spektrum untersucht werden.

Es wurden Versuche vom 8. bis 15. September angestellt, indem der eine Apparat sich zu Luzern im Schweizerhof, der andere auf Rigi-Culm befand, ungefähr 1450 Meter über dem Niveau des Vierwaldstädtersees.

Die Beobachtungen ergaben, dass zur selben Stunde und bei übrigens gleichen Umständen die Strahlung auf dem Rigi grösser war als in Luzern, aber dass dort die Durchstrahlungsfähigkeit der Strahlen durch Wasser und Alaun geringer war als in Luzern.

Am 13. September $7^h 45^m$ Morgens ergaben die Versuche, dass die Strahlung zu Luzern um 17,1 Proc. geringer war als auf Rigi-Culm.

Durch einen Glastrog mit Wasser von $0{,}08^m$ Dicke gingen aber auf dem Rigi 0,685, in Luzern 0,73 der gesammten Strahlung. Andere Versuche am 10., 12., 13. und 14. gaben dieselben Resultate, doch sind keine Zahlen angegeben.

Die Verfasser haben dann ihre Apparate auch noch benützt, um zu untersuchen, wie sich an einem und demselben Ort bei verschiedener Höhe der Sonne die Zusammensetzung der zum Instrument gelangenden Strahlen ändere.

Bei Versuchen vom 15. Juli bis 15. September schien sich zu ergeben, dass sowohl in Luzern wie in Paris die Sonnenwärme am Morgen Glas und Alaun besser durchstrahlte als am Mittag. Im October wurde ein solcher Unterschied nicht mehr beobachtet. Die spektroskopischen Beobachtungen ergaben in Uebereinstimmung mit dem Vorstehenden, dass am 13. und 14. September in Luzern das Wärmemaximum des Spektrums am Mittag etwas weiter vom Roth entfernt lag als am Morgen. Im October schien dagegen das Maximum Morgens und Mittags an derselben Stelle zu liegen. *Rt.*

Fernere Litteratur.

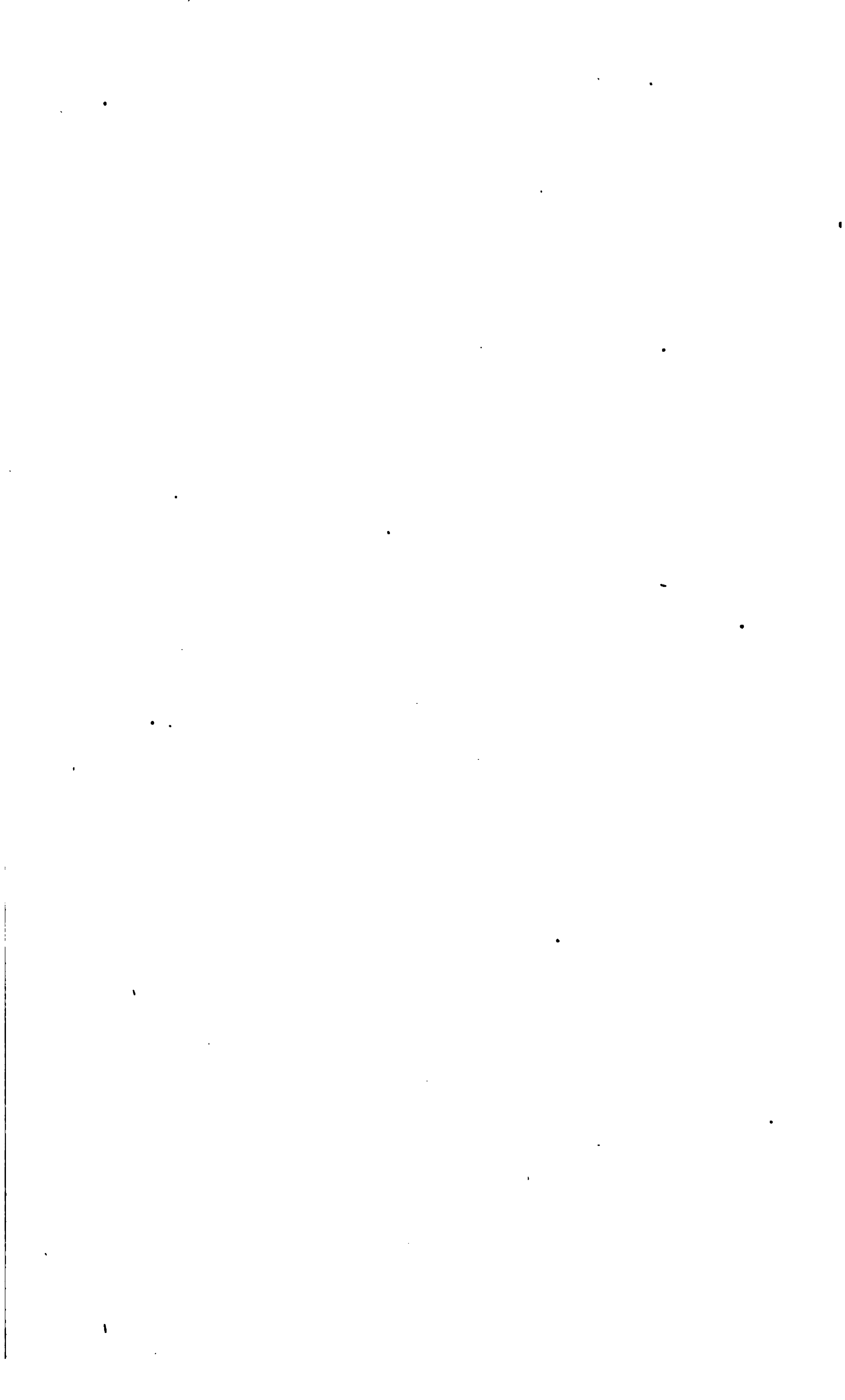
Desains. Investigations on obscure calorific spectra. Phil. Mag. (4) XXXVIII. 78-80. Vgl. Berl. Ber. 1868.

Serpieri. Sulle cause del massimo calorifico e della sua posizione negli spettri prismatici. Rend. Lomb. (2) II. 596-607.

J. Boussinesq. Construction générale des courants de chaleur en un point quelconque d'un milieu atherman, homogène ou hétérogène. C. R. LXIX. 329-333.

Fünfter Abschnitt.

Elektricitätslehre.



25. Allgemeine Theorie der Elektricität und des Magnetismus.

B. Riemann. Sulle leggi di distribuzione dell' elettricità di tensione nei corpi ponderabili considerati nè come perfetti conduttori nè come opponenti una resistenza finita à rimanere elettrizzati. Cimento (2) I. 17-24†.

Dieser in dem Cimento erschienene und schon im vorigen Jahrgange (Berl. Ber. 1868. p. 471) besprochene Aufsatz stammt nicht (wie damals irrthümlicher Weise angegeben wurde) aus den Abhandlungen der Göttinger Akademie, sondern vielmehr aus den Berichten der 31. Naturforscherversammlung vom September 1854, welche 1860 zu Göttingen im Druck erschienen sind. Man findet ihn dort auf p. 42-46. *C. N.*

W. Weber. Ueber einen einfachen Ausspruch des allgemeinen Grundgesetzes der elektrischen Wirkung. Pogg. Ann. CXXXVI. 485-489†.

— — Grundgesetz der elektrischen Wirkung. Z. S. f Naturw. XXXIII. 259.

— — Sur la loi générale des actions électriques. Ann. d. chim. (4) XVII. 509-510.

Die Kraft R, mit welcher zwei elektrische Theilchen e und e' in der Entfernung r nach dem Weber'schen Gesetz auf einander einwirken, ist bereits im Jahre 1848 von Weber selber auf die Form gebracht worden;

$$R = (-1)\frac{\frac{dV}{dt}}{\frac{dr}{dt}};$$

wofür kürzer geschrieben werden kann:

$$R = (-1)\frac{dV}{dr}.$$

Die hier auftretende[1]) Function V besitzt den Werth:

$$(1) \quad . \; . \; . \; . \; . \quad V = \frac{ee'}{r}\left[1 - \frac{1}{c^2}\left(\frac{dr}{dt}\right)^2\right],$$

und wird von Weber als das Potential bezeichnet.

In dem vorliegenden Aufsatz wird der Werth des Potentiales V näher discutirt, nämlich in Vergleich gestellt mit der relativen lebendigen Kraft L der beiden Theilchen. Diese letztere (nämlich diejenige, welche die Theilchen in Bezug auf ein Coordinatensystem besitzen, dessen Anfangspunkt durch den mechanischen Massenmittelpunkt der beiden Theilchen, und dessen eine Axe durch ihre Verbindungslinie repräsentirt ist) besitzt den Werth:

$$(2) \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \quad L = a\left(\frac{dr}{dt}\right)^2,$$

wo a eine von den mechanischen Massen[2]) der beiden Theilchen abhängende Constante bezeichnet.

Sind e, e' und r gegeben, so hängen V, L nur noch von der relativen Geschwindigkeit $\frac{dr}{dt}$ ab. Um die Art und Weise

[1]) In den Berl. Ber. 1868. p. 487, in Formel (25), (26) ist ein Minuszeichen zuzufügen, also $(-R)$ statt R zu setzen. Demgemäss ist das Weber'sche V identisch mit dem dort besprochenen $(u - v)$.

[2]) Bezeichnet man die mechanischen Massen (d. i. die Trägheitszahlen) der Theilchen e, e' respective mit ε, ε', so besitzt a den Werth:

$$a = \frac{\varepsilon\varepsilon'}{2(\varepsilon + \varepsilon')}.$$

Dieser Werth ist, an Stelle des im vorliegenden Aufsatz irrthümlich angegebenen Werthes $\frac{ee'}{2(e+e')}$, von Weber selbst substituirt worden bei einer späteren Gelegenheit (Abh. d. kgl. sächs. Ges. X. p. 12).

dieser Abhängigkeit besser übersehen zu können, seien V_0 und L_1 diejenigen Specialwerthe, welche V und L annehmen respective für

$$\frac{dr}{dt} = 0 \quad \text{und} \quad \frac{dr}{dt} = c;$$

so dass also

$$(3) \quad \ldots\ldots\ldots \quad V_0 = \frac{ee'}{r},$$

$$(4) \quad \ldots\ldots\ldots \quad L_1 = ac^2.$$

Alsdann kann die Formel (1), mit Rücksicht auf (2), (3), (4) so dargestellt werden:

$$V = V_0\left[1 - \frac{L}{L_1}\right],$$

oder (was dasselbe ist) auch so:

$$(5) \quad \ldots\ldots \quad \frac{L}{L_1} + \frac{V}{V_0} = 1.$$

Versteht man unter ϑ und Θ irgend zwei complementare Brüche (d. i. irgend zwei Zahlen, die der Relation $\vartheta + \Theta = 1$ entsprechen), so kann die Formel (5) ersetzt werden durch die beiden simultanen Gleichungen:

$$(6) \quad \ldots\ldots \quad \begin{cases} L = \vartheta L_1, \\ V = \Theta V_0; \end{cases}$$

in Worten ausgedrückt: Ist das augenblickliche L irgend ein Bruchtheil von L_1, so wird das augenblickliche V gleich dem complementaren Bruchtheil von V_0 sein.

Andrerseits kann die Formel (5) auch so geschrieben werden:

$$(7) \quad \ldots\ldots \quad L + \left(\frac{L_1}{V_0}\right) V = L_1;$$

in Worten ausgedrückt: Für zwei elektrische Theilchen ist die Summe der vorhandenen inneren Arbeitswerthe eine Constante, nämlich gleich L_1. Bei dieser Ausdrucksweise ist L als innerer Arbeitswerth der lebendigen Kraft, andererseits $\left(\frac{L_1}{V_0}\right) V$ als innerer Arbeitswerth des Potentials bezeichnet.

C. N.

H. Lorberg. Zur Theorie der Bewegung der Elektricität in nicht linearen Leitern. Crelle J. LXXI. 53-91†.

Ueber die in dieser Abhandlung enthaltenen (vom Weber-schen Grundgesetz ausgehenden) wichtigen Untersuchungen soll im nächsten Jahrgang Bericht erstattet werden. *C. N.*

Stefan. Ueber die Grundformeln der Elektrodynamik. Wien. Ber. LIX. 693-769†; Carl Repert. V. 57; Wien. Akad. Anz. 1869. V.

— — Sur la théorie de l'électro-dynamique. Inst. XXXVII. 1869. p. 256.

Stephan. Théorie de l'électricité dynamique. Mondes (2) XX. 76-77.

Unter den Hypothesen, welche der Ampère'schen Theorie zu Grunde liegen, befinden sich zwei, welche wenig zuverlässig erscheinen; die eine besteht in der Annahme, dass die Wirkung zweier Stromelemente auf einander in die Verbindungslinie derselben fällt, die andere in der Annahme, dass die Wirkung eines geschlossenen Stromes auf ein einzelnes Stromelement gegen letzteres senkrecht steht.

Im vorliegenden Aufsatz hat nun Stefan eine Theorie entwickelt, welche von jenen beiden bedenklichen Hypothesen unabhängig ist. Der Wichtigkeit der Sache willen mögen diejenigen Prämissen, von denen die Stefan'sche Theorie ihren Ausgang nimmt, hier möglichst vollständig angegeben werden; es sind folgende:

Erste Prämisse. Die gegenseitige Einwirkung zwischen zwei Stromelementen besteht in zwei translatorischen Kräften von vorläufig unbekannten Richtungen, die eine ausgeübt vom ersten Element auf das zweite, die andere vom zweiten auf das erste.

Zweite Prämisse. Sind Ds, Ds_1 die Längen, und J, J_1 die Stromstärken der beiden Elemente, so ist die von $J_1 Ds_1$ auf JDs ausgeübte Kraft K proportional dem Produkt $JJ_1\, Ds Ds_1$. Die Kraft K schlägt mithin in ihr Gegentheil um, sobald in einem der Elemente die Stromrichtung umgekehrt wird, bleibt

hingegen ungeändert, sobald eine solche Umkehrung in beiden Elementen erfolgt.

Dritte Prämisse. Die Kraft K ist, abgesehen vom Factor $JJ_1 Ds Ds_1$, nur noch abhängig von der relativen Lage der beiden Elemente.

Vierte Prämisse. Die von $J_1 Ds_1$ auf JDs ausgeübte Kraft K kann ersetzt werden durch diejenigen Kräfte, welche die rechtwinkligen Componenten $J_1 Dx_1$, $J_1 Dy_1$, $J_1 Dz_1$ des erstern Elementes ausüben auf die rechtwinkligen Componenten JDx, JDy, JDz des letztern.

Fünfte Prämisse. Aendert sich die gegenseitige Entfernung der beiden Elemente, während alles Uebrige (die Stromstärken, die Richtungen der Elemente und die Richtung der Entfernung) sich gleich bleibt, so variirt jene von $J_1 Ds_1$ auf JDs ausgeübte Kraft umgekehrt proportional mit dem Quadrat der Entfernung.

Sechste Prämisse. Für zwei Stromringe s und s_1, deren jeder die Stromstärke Eins hat, existirt eine vorläufig unbekannte Function V (so genanntes Potential) von folgenden Eigenschaften:

1) Ist s_1 fest aufgestellt, während s sich selber parallel in gegebener Richtung fortschreitet, so ist die in dieser Richtung von s_1 auf s ausgeübte Kraft identisch mit der negativen Ableitung von V nach der genannten Richtung.

2) Ist ferner s_1 wiederum fest aufgestellt, während s um eine gegebene Axe sich dreht, so ist das von s_1 auf s ausgeübte Drehungsmoment identisch mit der negativen Ableitung von V nach dem Drehungswinkel.

Sind nun X, Y, Z die Componenten der von $J_1 Ds_1$ auf JDs ausgeübten Kraft K, so ergiebt sich, auf Grund der genannten Prämissen, für die Componente X folgender Werth:

$$(1) \quad X = JJ_1 Ds Ds_1 \left[\frac{(2q+c)\cos\varepsilon - (3q+3c)\cos\vartheta\cos\vartheta_1}{r^2} \frac{x-x_1}{r} + \frac{c.\cos\vartheta}{r^2}\cos\alpha_1 + \frac{d.\cos\vartheta_1}{r^2}\cos\alpha \right],$$

und analoge Werthe für Y und Z. Dabei sind unter x, y, z,

x_1, y_1, z_1 und α, β, γ, α_1, β_1, γ_1 die Coordinaten und die Richtungswinkel der beiden Elemente zu verstehen, unter r ihre Entfernung, endlich unter ε und ϑ, ϑ_1 diejenigen Winkel, welche die Elemente miteinander und mit $r(Ds_1 \to Ds)$ einschliessen. Ausserdem bezeichnen

(2) . . . . q, c, d

drei unbestimmte Constanten, d. i. drei Constanten, über deren Werthe man durch die zu Grunde gelegten Prämissen keine weitere Auskunft erhält.

Von besonderem Interesse wird es sein, die Beziehung näher anzugeben, in welcher dieses durch die Formel (1) angedeutete STEFAN'che Elementargesetz zu denen steht, welche von AMPÈRE und GRASSMANN aufgestellt sind. Diesem Zweck dürfte entsprochen werden durch folgende Angaben:

(3) Denkt man sich zu den genannten Prämissen noch die Annahme hinzugefügt, dass die Wirkung zwischen zwei Stromelementen mit der Verbindungslinie zusammenfällt, so wird

$$c = 0, \quad d = 0,$$

und das STEFAN'sche Elementargesetz (1) identisch mit dem AMPÈRE'schen.

(4) Denkt man sich andrerseits jenen sechs Prämissen die Annahme beigesellt, dass die von einem Stromelement auf ein anderes ausgeübte Wirkung gegen das letztere senkrecht steht, so wird $c = -q$, $d = 0$, und das STEFAN'sche Elementargesetz (1) identisch mit dem GRASSMANN'schen.

(5) Handelt es sich um die Einwirkung, welche ein geschlossener gleichförmiger Strom auf ein einzelnes Stromelement ausübt, so gelangt man zu ein und demselben Resultat, einerlei ob man das STEFANsche, das AMPÈRE'sche oder das GRASSMANN'sche Elementargesetz der Rechnung zu Grunde legt. Beiläufig bemerkt, wird also jene Einwirkung, nach welchem der drei Gesetze man auch rechnen mag, immer senkrecht stehen gegen das betrachtete Stromelement.

Das STEFAN'sche Elementargesetz (1) umschliesst übrigens als specielle Fälle nicht nur das AMPÈRE'sche und GRASSMANN'sche, sondern ebenso auch dasjenige, zu welchem GAUSS (im Jahre

1835) gelangte, indem er der von AMPÈRE angenommenen Kraft gewisse Zusatzkräfte beifügte (GAUSS' Werke, V. 1867. p. 616-620).

Geht man aus von dem allgemeinen STEFAN'schen Elementargesetz (1), und bezeichnet man das über zwei geschlossene elektrische Ströme ausgedehnte Doppelintegral

$$(6) \quad . \quad . \quad . \quad V = qJJ_1 . \Sigma\Sigma \frac{\cos \varepsilon}{r} Ds Ds_1 \quad ,$$

kurzweg als das Potential der beiden Ströme auf einander, so gelangt man zu folgendem wichtigen Satz:

(7) Es seien (J, s) und (J_1, s_1) zwei gleichförmige elektrische Stromringe, die ihrer Gestalt nach beliebig veränderlich sind, die nämlich nicht nur biegsam und mit Gelenken versehen, sondern gleichzeitig auch mit irgend welchen Gleitstellen behaftet sein dürfen. Befinden sich diese Ringe in beliebigen Bewegungen und die in ihnen vorhandenen Stromstärken (unbeschadet der Gleichförmigkeit) in beliebigen Zuständen der Veränderung, so wird für jedes Zeitelement die von (J_1, s_1) auf (J, s) ausgeübte (ponderomotorische) Arbeit dargestellt sein durch den negativen partiellen Zuwachs des Potentiales V, genommen nach der räumlichen Lage von (J, s).

Zu genau demselben Satze wird man, wie aus (5) hervorgeht, übrigens auch dann gelangen, wenn man, an Stelle des STEFAN'schen Elementargesetzes (1), das AMPÈRE'sche oder GRASSMANN'sche der Rechnung zu Grunde legt.

Der Satz (7) bezieht sich auf zwei Stromringe. Zu einem ähnlichen Satz gelangt STEFAN für einen einzigen Stromring; er findet nämlich, dass die von einem solchen Ringe auf sich selber ausgeübte Arbeit in analoger Weise ausdrückbar ist durch dasjenige Potential V, welches der Ring auf sich selber besitzt. Dieser letztere Satz wird in Anwendung gebracht auf die (schon früher) von BOLTZMANN behandelte

(8) Aufgabe. Es ist ein elektrischer Stromring gegeben, der die Gestalt eines Rhombus von der Seite λ besitzt, und in

den vier Ecken des Rhombus mit Gelenken versehen ist. Es soll diejenige Arbeit berechnet werden, welche dieser Ring auf sich selber ausübt, sobald man den spitzen Winkel des Rhombus von α auf $\alpha + d\alpha$ anwachsen lässt.

Für das Potential V dieses Ringes auf sich selber ergiebt sich der Werth:

$$(9)\quad V = -2qJ^2 . \left\{ \begin{matrix} C + 2\lambda(1 - \cos\beta - \sin\beta \\ + 2\lambda \sin^2\beta . \log\dfrac{1+\cos\beta}{\cos\beta} + 2\lambda\cos^2\beta . \log\dfrac{1+\sin\beta}{\sin\beta} \end{matrix} \right\},$$

wo J die Stromstärke, C eine Constante bezeichnet, und wo β zur Abkürzung für $\frac{1}{2}\alpha$ steht. Hieraus folgt durch Differentiation nach α:

$$(10)\quad \frac{\partial V}{\partial \alpha} = -2qJ^2 \left[\lambda \sin\alpha . \log\frac{(1+\cos\beta)\sin\beta}{(1+\sin\beta)\cos\beta} - 2\lambda \operatorname{cotg}\alpha \right].$$

Hiermit aber ist die gesuchte Arbeit berechnet; denn diese wird zufolge des vorhin angedeuteten Satzes, dargestellt sein durch

$$(11) \quad \ldots\ldots\ldots \quad -\frac{\partial V}{\partial \alpha} d\alpha.$$

Die in (1), (2), (6), (9), (10) enthaltene Constante q ist, falls man den von Ampère gebrauchten Maasseinheiten sich anschliessen will, gleich $(-\frac{1}{2})$ zu setzen. Hierdurch tritt alsdann die Formel (10) in volle Uebereinstimmung mit derjenigen, welche von Stefan selber gegeben ist (Wien. Ber. LIX. 763). Anders verhält es sich mit der Formel (9); denn die betreffende Stefan'sche Formel (die letzte auf p. 762) ist ohne Zweifel entstellt durch irgend welche Druckfehler.

C. N.

Bertrand. Rapport sur un Mémoire intitulé: Vue nouvelle sur la théorie des actions électrodynamiques par Mr. Reynard. Inst. XXXVII. 1869. p. 162-163; C. R. LXVIII. 1156-1158†; Mondes (2) XX. 99-100.

Das so eben besprochene Stefan'sche Elementargesetz enthält, wie in (4) bemerkt wurde, als speciellen Fall in sich das Grassmann'sche Elementargesetz; mit diesem letztern aber iden-

tisch ist dasjenige, welches hier von Reynard proponirt wird; man vergleiche übrigens die Berl. Ber. 1868. p. 489. *C. N.*

Boltzmann. Ueber die elektrodynamische Wechselwirkung der Theile eines elektrischen Stroms von veränderlicher Gestalt. Wien. Ber. LX. 2. p. 69-88†.

Es handelt sich hier um den schon in (8) genannten rhombischen Stromring. Derselbe befindet sich in einer Horizontalebene; seine eine Seite ist fest aufgestellt, während die drei andern, vermöge der vorhandenen Gelenke, in der Horizontalebene beweglich sind. Die Richtung des in ihm vorhandenen elektrischen Stromes geht von West über Nord nach Ost. Auf den Ring influiren 1) die innern elektrodynamischen Kräfte, 2) die Kräfte des Erdmagnetismus, endlich 3) irgend welche an Fäden wirkende Zugkräfte. — Es soll die Gleichgewichtslage des Ringes, oder allgemeiner die Art und Weise seiner Bewegung ermittelt werden.

Behandelt man dieses Problem im Anschluss an die vorhin besprochene Stefan'sche Arbeit und unter Beibehaltung der dort angewandten Bezeichnungen, so erhält man für die Bewegung des Ringes folgende Formel:

$$(12) \quad . \; . \; . \quad dT = -\frac{\partial V}{\partial \alpha} d\alpha - \frac{\partial W}{\partial \alpha} d\alpha + dS.$$

Hier bezeichnet T die lebendige Kraft der ponderablen Masse des Ringes, und dT den Zuwachs derselben während des betrachteten Zeitelementes dt. Ferner bezeichnet V das Potential des Ringes auf sich selber (9), W das Potential des Erdmagnetismus auf den Ring, und α den in (8) genannten Winkel, durch welchen die augenblickliche Gestalt des Rhombus sich bestimmt. Endlich repräsentirt dS diejenige Arbeit, welche während der Zeit dt verrichtet wird von den auf den Ring einwirkenden Zugkräften.

Bedient man sich der Ampère'schen Maasseinheiten, so ist

$$q = -\tfrac{1}{2},$$

und also nach (10)

$$(13)\quad \frac{\partial V}{\partial \alpha} = J^2 \left[\lambda \sin\alpha \,.\log \frac{(1+\cos\beta)\sin\beta}{(1+\sin\beta)\cos\beta} - 2\lambda \operatorname{cotg}\alpha\right].$$

Ferner ergiebt sich alsdann (durch Anwendung des bekannten F. NEUMANN'schen Satzes über die Kegelöffnung) für W der Werth:

$$(14)\quad \ldots\ldots W = -J\lambda^2 \frac{K\sin\alpha}{\sqrt{2}},$$

und folglich:

$$(15)\quad \ldots\ldots \frac{\partial W}{\partial \alpha} = -J\lambda^2 \frac{K\cos\alpha}{\sqrt{2}},$$

wo K die verticale Componente des Erdmagnetismus bezeichnet. Substituirt man die Werthe (13), (15) in (12) so folgt [1]:

$$(16)\quad dT = J^2\lambda \left[2 \operatorname{cotg}\alpha - \sin\alpha \,.\log \frac{(1+\cos\beta)\sin\beta}{(1+\sin\beta)\cos\beta}\right] d\alpha + J\lambda^2 \left[\frac{K\cos\alpha}{\sqrt{2}}\right] d\alpha + dS.$$

Setzt man hier die linke Seite $= 0$, so erhält man die Formel für die Gleichgewichtslage.

Der Rhombus sei bezeichnet mit $ABCD$, der Art dass AD die unbeweglich aufgestellte Seite repräsentirt, während AB und DC in der Horizontalebene drehbar sind respective um A und D. Der Rhombus mag in diejenige specielle Lage versetzt gedacht werden, bei welcher der Winkel BAD oder α den speciellen Werth α_0 besitzt. Bei dieser speciellen Lage mag irgend ein

[1]) Aus dieser Formel (16) ergeben sich leicht folgende von BOLTZMANN gemachten interessanten Bemerkungen;

Fliesst der Strom J, wie bisher angenommen wurde, in der Richtung von West über Nord nach Ost, so sucht sowohl die Einwirkung des Erdmagnetismus als auch die Wirkung des Stromes den Rhombus in ein Quadrat zu verwandeln. Hat dagegen der Strom die entgegengesetzte Richtung, so kehrt sich die Einwirkung des Erdmagnetismus um, während die Wirkung des Stroms auf sich selbst unverändert bleibt. In diesem Falle wird (falls man nur die Einwirkung des Stromes auf sich selber und diejenige des Erdmagnetismus in Betracht zieht) das Quadrat allerdings ebenfalls eine Gleichgewichtslage sein, jedoch bald eine labile bald eine stabile, je nachdem die Stromstärke geringere oder grössere Werthe hat.

Punkt S der um D drehbaren Seite DC verknüpft gedacht werden mit der Mitte eines sehr langen verticalen Coconfadens; das obere (sehr hoch über S befindliche) Ende dieses Fadens sei befestigt an einem unbeweglichen Aufhängepunkt, während andererseits sein unteres Ende durch ein kleines (den Faden spannendes) Gewicht belastet sein mag. Unter dem Einfluss dieser Zugkraft würde sich der Rhombus in der speciellen Lage (α_0) im Gleichgewicht befinden, falls kein elektrischer Strom vorhanden wäre. Versetzen wir nun den Rhombus aus der Lage (α_0) successive in die Lagen (α) und $(\alpha + d\alpha)$, und nehmen wir an, dass α nur wenig verschieden von α_0 ist, so wird die beim Uebergange von (α) in $(\alpha + d\alpha)$ von jener Zugkraft verrichtete Arbeit dS darstellbar sein durch

$$(17) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad dS = -n(\alpha - \alpha_0)\, d\alpha,$$

wo n eine von den Dimensionen des Apparates und der Grösse des Gewichts abhängende positive Constante vorstellt. Substituirt man diesen Werth (17) in die Formel (16), und setzt man gleichzeitig $dT = 0$, so erhält man:

$$(18) \qquad J^2\lambda\left[2 \operatorname{cotg} \alpha - \sin\alpha \,.\, \log \frac{(1 + \cos\beta)\sin\beta}{(1 + \sin\beta)\cos\beta}\right] + J\lambda^2 \left[\frac{K\cos\alpha}{\sqrt{2}}\right] = n(\alpha - \alpha_0).$$

Durch diese Formel (18) bestimmt sich diejenige Gleichgewichtslage (α), welche der Rhombus annimmt unter dem gleichzeitigen Einfluss jener Zugkraft und der durch die Potentiale V und W repräsentirten elektrischen und magnetischen Kräfte.

Die Formel (18) ist identisch mit derjenigen, welche BOLTZMANN auf etwas anderem und mühsamerem Wege entwickelt hat (Wien. Ber. LX. letzte Formel auf p. 78). Dieselbe ist von BOLTZMANN einer sorgfältigen experimentellen Prüfung unterworfen worden; die Uebereinstimmung mit den Ergebnissen der Beobachtung war eine befriedigende.

Uebrigens mag darauf aufmerksam gemacht sein, dass zufolge der Bemerkungen (3), (4), (5), die Formel (16) identisch dieselbe sein wird, einerlei ob man das STEFAN'sche, das AMPÈRE'sche oder das GRASSMANN'sche Elementargesetz der Rechnung

zu Grunde legt, und dass also jene von BOLTZMANN angestellten experimentellen Untersuchungen keine Auskunft darüber zu geben im Stande sind, welches von diesen drei Gesetzen den Vorzug verdient. *C. N.*

KIECHL. Versuche zur Bestimmung des calorischen Aequivalents der Elektricität. Wien. Ber. LX. (2) Juni 1869. p. 121-140†.

Ein Calorimeter umschliesst zu gleicher Zeit ein Voltameter und einen Rheostaten, deren Wasserwerth genau bestimmt wird und fortwährend derselbe bleibt. Ein elektrischer Strom durchfliesst nacheinander, jedesmal während eines gleich langen Zeitintervalls, zuerst das Voltameter, sodann den Rheostaten; wobei durch passende Stellung des Rheostaten dafür gesorgt wird, dass der Strom im letztern Fall genau ebenso stark ist wie im erstern Fall.

In Folge der gleichen Zeitdauer und Stromstärke sind alsdann die in beiden Fällen innerhalb des Calorimeters erzeugten Wirkungen einander äquivalent. Diese Wirkungen bestehen aber im erstern Fall (bei Einschaltung des Voltameters) in der Entwickelung von N Grammen Knallgas und einer gewissen Wärmemenge Q, im letztern Fall hingegen (bei Einschaltung des Rheostaten) nur in der Entwicklung einer gewissen Wärmemenge Q'. Die Differenz $Q'-Q$ ist äquivalent der Zersetzung von N Grammen Wasser.

Auf diesen Ueberlegungen beruhen die von Hrn. KIECHL (im physik. Laboratorium des Prof. PFAUNDLER zu Innsbruck) angestellten experimentellen Untersuchungen. Es handelt sich dabei in letzter Instanz um die Ermittelung derjenigen Zahl von Wärmeeinheiten, welche erforderlich ist, um aus Wasser von 0° C. eine vorgeschriebene Quantität Knallgas von ebenfalls 0° C. und 760^{mm} Druck zu entbinden. Als Mittelwerth sämmtlicher Versuche ergab sich diese Zahl

$$= 33591;$$

wobei als Wärmeeinheit diejenige betrachtet ist, welche erforderlich ist, um 1^{grm} Wasser in seiner Temperatur um 1° C.

zu steigern, und wobei andererseits zur vorgeschriebenen Quantität von Knallgas diejenige genommen ist, deren Wasserstoffgehalt das Gewicht von 1grm besitzt.

Der Theorie zufolge müsste die eben angegebene Wärmemenge 33591 identisch sein mit der Verbrennungswärme von 1grm Wasserstoff in Sauerstoff. Diese Verbrennungswärme wurde von ANDREWS = 33801, andererseits von FAVRE und SILBERMANN = 34462 gefunden. *C. N.*

WEYR. Ueber die Curven der grössten und kleinsten elektromagnetischen Wirkung. Prag. Sitzungsber. 1869. p. 59-63†.

In irgend einer Ebene gehe eine ihrer Länge nach gegebene, ihrer Gestalt nach aber veränderliche Curve vom Punkte *A* zum Punkte *B*; und in derselben Ebene befinde sich in *M* ein gegebener Magnetpol. Jene Curve durchflossen gedacht von einem elektrischen Strom von der Stärke Eins, gelangt der Verfasser zu folgendem Satz:

Soll die Summe der von der Curve *AB* auf den Magnetpol *M* ausgeübten Kräfte ein Maximum oder Minimum sein, so ist der Curve (zwischen ihren festen Begrenzungspunkten *A* und *B*) eine solche Gestalt zu geben, dass ihre Krümmungsradien proportional sind den Cuben der von *M* ausgehenden Radii vectores. *C. N.*

R. CLAUSIUS. Upon the new conception of electrodynamic phenomena suggested by GAUSS. Phil. Mag. (4) XXXVII. 445-456†.

— — Sur la nouvelle manière de considérer les phénomènes électrodynamiques. Mondes (2) XIX. 605-606†.

C. NEUMANN. Notizen zu einer kürzlich erschienenen Schrift über die Principien der Elektrodynamik. CLAUSIUS POGG. Ann. CXXXV. 606†. (Originalabhandlung.)

Ueber diese Aufsätze ist bereits (im Zusammenhang mit andern verwandten Arbeiten) Bericht erstattet worden im vorhergehenden Jahrgang p. 474, p. 479. *C. N.*

LOSCHMIDT.[1]) Die Elektricitätsbewegung im galvanischen Strom. Wien. Ber. LVIII. (2) p. 596-601†; Inst. XXXVII. 1869. p. 78-79; Z. S. f. Math. XIV. 344-347.

Der Verf. macht darauf aufmerksam, dass gewisse Formeln der Elektrodynamik sich ableiten lassen aus den bekannten Principien der Hydrodynamik, und erinnert zu diesem Zweck zunächst an das von POISEUILLE gefundene, später auf theoretischem Wege von F. NEUMANN und STEFAN abgeleitete Gesetz, welches für die Bewegung der durch eine Röhre strömenden Flüssigkeit folgende Formel giebt:

$$q = \frac{\pi\varrho}{2}\left(\frac{R^3}{M} + \frac{R^4}{4\mu}\right)\frac{P_1 - P_2}{l}$$

Hier bezeichnet R den Radius der Röhre, l die Länge irgend eines Segments der Röhre, P_1 und P_2 den Druck zu Anfang und zu Ende dieses Segmentes, endlich q diejenige Flüssigkeitsmenge, welche während der Zeiteinheit durch den Querschnitt der Röhre geht. Ausserdem repräsentiren ϱ, μ, M gewisse Constanten, nämlich ϱ die Dichte der Flüssigkeit, μ ihren inneren und M ihren äussern Reibungscoëfficienten.

Nimmt man nun statt einer einzigen Röhre eine grosse Anzahl gleicher Röhren, und vereinigt dieselben zu einem cylindrischen Bündel, so wird diejenige Flüssigkeitsmenge Q, welche in der Zeiteinheit durch den Querschnitt ω dieses Bündels geht dargestellt sein durch:

$$Q = k\omega\frac{P_1 - P_2}{l},$$

wo k die Constante bezeichnet:

$$k = \frac{n\pi\varrho}{2}\left(\frac{R^3}{M} + \frac{R^4}{4\mu}\right);$$

dabei ist unter $n\omega$ diejenige Anzahl von Röhren zu verstehen, welche das gegebene Bündel vom Querschnitt ω in sich enthält. Diese für Q gefundene Formel entspricht vollständig dem OHM'schen Gesetz für elektrische Ströme.

[1]) Im vorigen Jahrgang p. 476 ist ein Druckfehler zu berichtigen: statt Wien. Ber. LXVIII. lese man nämlich daselbst Wien. Ber. LVIII.

In ähnlicher Weise gelingt es dem Verfasser aus hydrodynamischen Principien eine gewisse andere Formel zu deduciren, welche — freilich nur näherungsweise — mit derjenigen übereinstimmt, die von KIRCHHOFF (POGG. Ann. C) für ungleichförmige elektrische Ströme aufgestellt worden ist. *C. N.*

Fernere Litteratur.

CHALLIS. Note on the hydrodynamical theory of maggnetism. Phil. Mag. (4) XXXVIII. 42-51*.

J. W. STRUTT. On some electromagnetic phenomena considered in connexion with the dynamical theory. Phil. Mag. (4) XXXVIII. 1-15†.

J. MOUTIER. Sur les attractions et les repulsions des corps électrisés au point de vue de la théorie mécanique de l'électricité. Ann. d. chim. (4) XVI. 108-128†; 129-134†.

CROULLEBOIS. Note sur un théorème d'électrodynamique et sur l'explication d'un phénomène d'électricité. C. R. LXIX. 1015; Mondes (2) XXI. 572.

FITZ-GERALD. On electricity and the correlations of electrical force. Engineer XXVII. 71, 129. (Dem Refer. nicht zugänglich.)

F. MARCO. Théorie d'électricité. Mondes (2) XX. 248-250†. (In Anschluss an den in den Mondes 22. Mai 1868 mitgetheilten Brief von CLAUSIUS bemerkt der Verfasser, dass bei der Umwandlung der Elektricität in Wärme etc. sich nicht diese selbst umsetze, sondern nur die Bewegung derselben. Als Princip der Theorie der Elektricität stellt er auf: l'électricité n'est pas un mouvement, mais une altération d'un équilibre quantitatif et dynamique de l'éther qui constitue les atomes des corps et que la propagation d'une telle altération se fait par un passage d'éther d'un atome à l'autre.)

26. Elektricitätserregung.

Riess. Vergleichung des Elektrophors mit der Elektrisirmaschine und Elektrophormaschine. Berl. Monatsber. 1869. p. 861-872†.

Der Verfasser hebt von Neuem hervor, dass der Elektrophormaschine (Maschine von Töpler und Holtz) dasselbe Princip zu Grunde liege wie der gewöhnlichen Elektrisirmaschine, um namentlich die verbreitete Vorstellung zu beseitigen, es werde in der gewöhnlichen Elektrisirmaschine die Elektricität direct durch Reibung erzeugt. Die gewöhnliche Elektrisirmaschine ist nach dem Verfasser nichts anderes als ein Elektrophor: der erste Versuch (Elektrisirung einer isolirenden Platte und Annäherung an einen Metallkörper) ist in beiden Apparaten identisch, erst der zweite Versuch ist in beiden Apparaten verschieden, am Elektrophor bleibt der Kuchen elektrisch, an der gewöhnlichen Elektrisirmaschine nicht. In der gewöhnlichen Elektrisirmaschine wird die auf dem Kuchen (Glasscheibe) erzeugte Elektricität durch Ausströmung von Seiten des Kammes neutralisirt, die Glasfläche muss aufs neue durch Reibung elektrisirt werden; im Elektrophor nimmt die Elektricität des Kuchens allmählich ab und fordert von Zeit zu Zeit Wiedererregung, in der Elektrophormaschine bleiben die Kuchen (Papierbelege) aber dauernd elektrisirt. Der Hauptvorzug des Elektrophors und der Elektrophormaschine „besteht nicht in einem bessern Principe sondern in dem Fortfallen einer mechanischen Schwierigkeit“. Nach einer eingehenden Besprechung der Wirkung und allmählichen Entwicklung der gewöhnlichen Elektrisirmaschine, des Elektrophors und der Elektrophormaschine giebt der Verfasser am Schlusse seiner Arbeit eine Zusammenstellung der Eigenschaften und Leistungen, der Vortheile und Nachtheile der drei genannten Apparate. *Wbr.*

Poggendorff. Zwei ältere Influenzmaschinen in neuer Gestalt. Pogg. Ann. CXXXVI. 171-173†; Z. S. f. Naturw. XXXIII. 258; Carl Repert. V. 41-44; Ann. d. chim. (4) XVII. 503.

Der Verfasser giebt auf Wunsch des erkrankten Hrn. Holtz eine kurze Beschreibung von zwei neuen Abänderungen der Influenzmaschine: der Maschine mit einer rotirenden Scheibe und verstellbarem schrägen Conductor und der Maschine mit zwei entgegengesetzt rotirenden Scheiben, deren jede einen schräg gestellten verstellbaren Conductor trägt. *Wbr.*

E. Schumacher. Versuche mit einer Holtz'schen Influenzmaschine zweiter Art. Pogg. Ann. CXXXVII. 493-494†.

Enthält die Beschreibung von 3 Versuchen, welche an einer Holtz'schen Maschine mit 2 entgegengesetzt rotirenden Scheiben angestellt wurden. *Wbr.*

Ph. Carl. Ueber die Veränderlichkeit der Wirkungen der Influenzelektrisirmachine. Carl Repert. V. 279-286†.

— — Nachtrag hierzu. Carl Repert. V. 375-379†.

In dieser Mittheilung handelt es sich darum festzustellen, innerhalb welcher Grenzen unter gewöhnlichen Umständen die Leistungen der Influenzelektrisirmaschine veränderlich sind. Es wurden 200 Versuche an 73 Tagen angestellt. Bei jedem Versuche wurde notirt: der Grad der Leichtigkeit der Erregung, die Funkenlänge in Centimetern, die Zimmertemperatur und die Himmelsbeschaffenheit (um den Witterungscharakter im Allgemeinen zu charakterisiren). Aus den Aufzeichnungen ergiebt sich dass in 200 Fällen die Maschine erregt werden konnte:

123 mal ohne dass sie zuvor in Drehung versetzt war,
74 mal nur mit vorhergehender Drehung
und
3 mal gar nicht.

Der Zustand, bei welchem die Maschine nicht erregt werden konnte, dauerte immer nur kurze Zeit.

Im Nachtrage zu dieser Mittheilung giebt der Verfasser die Resultate über 100 Versuche die er angestellt hat um den Einfluss der atmosphärischen Feuchtigkeit auf die Wirkungen der Influenzmaschine festzustellen. Das Ergebniss dieser Versuche ist in vollkommenster Uebereinstimmung mit dem, was Riess (Reibungselektricität I. 116) über den Einfluss der Feuchtigkeit auf die elektrische Ladung aufgestellt hat. *Wbr.*

J. C. Poggendorff. Ueber das Holtz'sche Rotationsphänomen. Berl. Monatsber. 1869. p. 754-781†.

Um das Holtz'sche Rotationsphänomen, das intensivste, was bisher mit Hülfe der statischen Elektricität erzielt worden ist, eingehend zu studiren, construirt der Verfasser folgenden Apparat:

Eine Scheibe aus Glas oder Hartgummi ist so aufgestellt, dass sie möglichst leicht in vertikaler Ebene rotiren kann. Auf jeder Seite der Scheibe steht ein Kreuz aus Hartgummistäben, die an ihren Enden metallische Spitzenkämme aufnehmen können. Der Vorder- und Rückseite der Scheibe können Platten aus verschiedenem Material und von verschiedenen Grössen in verschiedenen Abständen parallel gestellt werden.

Die einfachste Gebrauchsweise des Apparats besteht darin, dass man auf der einen Seite zwei diametrale Spitzenkämme der Scheibe bis auf einige Linien nähert und ihr mittelst dieser Kämme Elektricität zuführt (etwa aus einer Holtz'schen Maschine). Ertheilt man dann der Scheibe einen kleinen Impuls zur Rotation in beliebiger Richtung, so fährt sie fort zu rotiren und steigert ihre Geschwindigkeit bis zu 100 Umdrehungen in der Minute.

Der Verfasser ändert nun diese einfachste Einrichtung des Apparats in höchst mannichfaltiger Weise ab und verfolgt die jedesmal eintretenden, bisweilen ausserordentlich interessanten elektrischen Erscheinungen nach den verschiedensten Richtungen. Diese Abänderungen mögen kurz angedeutet werden:

1) Es werden an der Vorderseite der Scheibe 4 (diametral verbundene) Spitzenkämme gebraucht.
2) An der Vorder- und Rückseite der Scheibe werden je ein Paar Kämme, parallel oder senkrecht zu einander stehend gebraucht.
3) Die **radiale** Stellung der Spitzenkämme **ist nicht** die **wirksamste**; dreht man bei {rechts / links} gerichteter Rotation der Scheibe die Spitzenkämme um 45° aus ihrer radialen Stellung nach {links / rechts} heraus, so erreicht man eine viel grössere Wirksamkeit.
4) Es werden Platten aus Glas, Pappe oder Zink neben die rotirende Scheibe gestellt. Diese „Nebenplatten“ **steigern** die Rotationsgeschwindigkeit bedeutend (bis zu 300 Umdrehungen in der Minute). Je nach der Stellung und der Natur der Platten und der Stellung und Zahl der Kämme variiren die Erscheinungen ausserordentlich.
5) Die Spitzenkämme werden durch Metallscheibchen und Blechstreifen ersetzt.
6) Die Rückseite der Scheibe wird ganz oder zum Theil belegt.

Eine ausführliche Analyse der Abhandlung würde bei dem reichen Inhalt zu viel Raum verlangen. Es mag genügen die Hauptpunkte der Abhandlung angedeutet zu haben. *Wbr.*

C. Christiansen. Ein elektrischer Rotationsapparat. Pogg. Ann. CXXXVII. 490-492†.

Giebt die Beschreibung eines Apparates, mittelst dessen eine über zwei mit der Holtz'schen Maschine verbundenen Conductoren hängende Glasscheibe rotirend erhalten werden kann, oder mit dem bei feststehender Glasscheibe die **unter ihr** befindlichen Conductoren zum Rotiren gebracht werden können. *Wbr.*

J. C. Poggendorff. Vorläufige Notiz über ein Paar anomale elektrische Erscheinungen. Berl. Monatsber. 1869; Pogg. Ann. CXXXVI. 174-176†.

Der Verfasser giebt folgende Thatsachen:

1) Wird der Strom einer Influenzmaschine auf eine zweite noch unerregte derselben Art geleitet und letztere in Rotation versetzt, so kann sie in gleichem oder in entgegengesetztem Sinne wie die erste zur Thätigkeit kommen. Im letzteren Falle strömen die Verbindungsdrähte zwischen beiden Maschinen an ihren beiden Enden die gleiche, in ihrer Mitte aber die entgegengesetzte Elektricität aus und sind stromlos.

2) Die Influenzmaschine lässt sich mit Hülfe einer Leydener Flasche nach Belieben entweder in dem einen oder in dem entgegengesetzten Sinne erregen; in dem einen Falle strömt z. B. der positive Knopf der geladenen Flasche positive und in dem anderen Falle negative Elektricität auf die Scheibe der Maschine aus, so dass die Flasche im ersten Fall erst entladen und dann entgegengesetzt geladen wird, im zweiten Falle ihre Ladung verstärkt. *Wbr.*

R. Böttger. Wirksamstes Amalgam für Elektrisirmaschinen. Jahresber. d. Frankfurt. Ver. 1867-1868; Pogg. Ann. CXXXVII. 175†; Ann. d. chim. (4) XVIII. 445; Z. S. f. Naturw. XXXIII. 375; Deutsche Ind.-Z. 1869. p. 258; Illustr. Gewerbez. 1869. p. 248; Erdmann J. CVII. 47; Polyt. C. Bl. 1869. p. 1106; Dingler J. CXCII. 425.

Ein das Kienmeyer'sche weit übertreffendes Amalgam wird aus 2 Gewichtstheilen chemisch reinen Zinks und 1 Gewichtstheil Quecksilber bereitet. Das silberweisse Amalgam ist ausserordentlich spröde und daher leicht zu pulvern. *Wbr.*

Fernere Litteratur.

DEMOGET. Machine électrique de HOLTZ. Mondes (2) XXI. 69*.

— — Réclamation de priorité, concernant la machine. électrique. Mondes (2) XIX. 99*.

CARRÉ. Réponse à une réclamation de priorité de Mr. DEMOGET concernant une machine électrique. C. R. LXVIII. 139*.

DEMOGET. Réponse à une lettre de Mr. CARRÉ au sujet d'une machine électrique. C. R. LXVIII. 243*.

KAISER. La machine électrique de Mr. HOLTZ. Mondes (2) XX. 665-669*.

SMETE. New arrangement of the HOLTZ machine. FRANKLIN J. LVII. 335.

CANTONI. Ancora sulle macchine à strofinio. Rend. Lomb. (2) II. 923-926.

GIORDANO. Studj intorno alle communi macchine elettriche. Rend. Lomb. (2) II. 911-917.

CANTONI. Reflessi sulla precedente nota. Rend. Lomb. (2) II. 917-918.

L. PÉRARD. Note sur une modification de la machine électrique de Nairne. Bull. d. Brux. (2.) XXVIII. 567-569.

JOULIN. Resultate und Untersuchungen über die Entwicklung von Elektricität auf laufenden Treibriemen. Deutsche Ind.-Z. 1869. p. 456; Illustr. Gewerbez. 1869. p. 104. Vgl. Berl. Ber. 1868. p. 491.

RAOULT. Sur les effets électriques produits par la dissolution des sels dans l'eau. C. R. LXIX. 823-826; Cimento (2) II. 294-296.

KUNDT. Ueber eine veränderte Construction der Elektrisirmaschine. CARL Repert. V. 36-41; Arch. sc. phys. (2) XXXIV. 345-348. (Wurde schon 1868 besprochen.)

27. Elektrostatik.

R. Schwedoff. Ueber die Bedeutung der Isolatoren in der Elektricitätslehre. Zweite Abhandlung: Vertheilung der elektrischen Massen bei einer einfachen Franklin'schen Tafel. Pogg. Ann. CXXXVII. 559-569†. — (Die erste Abhandlung: „Erwärmung bei der Entladung eines Condensators", Pogg. Ann. CXXXV. 418-437*, wurde bereits im vorigen Jahrgang p. 506-508 besprochen.)

Clausius fand (1866), dass das Potential der gesammten Elektricität einer Franklin'schen Tafel vor der Entladung den Werth

$$W = -\frac{2\pi . c}{s}\left(\frac{1-g}{1+2g}\right)Q^2,$$

hat, wo $+Q$ und $-Q$ die Elektricitätsmengen der Belegungen, s die Grösse der Belegung, c die Dicke der isolirenden Zwischenschicht und g eine durch die Natur der Zwischenschicht bestimmte, zwischen 0 und 1 liegende Constante ist. Man kann sich, wie Clausius hervorgehoben hat, in g die Zahl vorstellen, welche das Verhältniss zwischen dem Totalvolumen der in der Zwischenschicht (hypothetisch) angenommenen leitenden Körperchen und dem Gesammtvolumen der isolirenden Zwischenschicht bezeichnet.

Die während der Entladung ausserhalb der isolirenden Zwischenschicht producirte Wärme ist hiernach (wenn jede mechanische Arbeit ausgeschlossen ist).

$$\varDelta = k(W_1 - W) = k . \frac{2\pi . c}{s}\left(\frac{1-g}{1+2g}\right) . Q^2,$$

wo der Factor k von den gewählten Einheiten abhängt.

Der Verfasser sucht nun im ersten Theile seiner Arbeit einen numerischen Werth für g auf experimentellem Wege zu erhalten. Zwei Franklin'sche Tafeln die in Allem übereinstimmten, nur in der Natur der isolirenden Zwischenschicht nicht, die eine hatte Glas, die andere Hartgummi als Zwischenschicht,

gaben bei gleichen Ladungen während der Entladung ausserhalb der isolirenden Zwischenschicht ungleiche Wärmemengen: die Wärmemenge der FRANKLIN'schen Tafel aus Hartgummi war 2.2 Mal grösser als die der FRANKLIN'schen Tafel aus Glas. Bezeichnet g_1 die obige Constante für Hartgummi, g_0 diese Constante für Glas, so ist also nach diesen Versuchen

$$\frac{1-g}{1+2g_1} = 2,2\,\frac{1-g^2}{1+2g_0}.$$

Da g_1 einen Werth zwischen 0 und 1 bezeichnet, so muss hiernach

$$g_0 > \frac{1.2}{4.2},\ \text{also} > \tfrac{1}{4}\ \text{sein,}$$

d. h. „das Volumen welches die leitenden Körperchen im Glase einnehmen, beträgt mehr als $\frac{1}{4}$ des gesammten Glasvolums".

Der zweite Theil der Arbeit enthält Versuche über die Erwärmung im Schliessungskreise eines Condensators, dessen isolirende Zwischenschicht aus zwei auf einander liegenden Glastafeln gebildet wird, deren Aussenseiten Belegungen tragen. Schon 1865 hatte POGGENDORFF die Wärmewirkungen im Schliessungskreise bei der Entladung eines solchen Condensators untersucht; er hatte gefunden, dass die bei der Entladung erzeugte Wärmemenge mit zunehmender Zahl der die Zwischenschicht bildenden Platten abnimmt (während sie bei einer einfachen Zwischenschicht mit der Dicke wächst). Der Verf. weist nun nach, dass jede Ladung eines solchen Condensators mit zusammengesetzter Zwischenschicht zugleich entgegengesetzte Ladungen an den sich gegenüberstehenden unbelegten Glasflächen hervorruft und dass folglich mit jeder Entladung des Condensators eine Reihe von Entladungen in den die Glasplatten der Zwischenschicht trennenden Lufträumen vor sich gehen. In dieser Thatsache liegt nach dem Verfasser die Erklärung der von POGGENDORFF erhaltenen Resultate. *Wbr.*

Poggendorff. Zur Frage, wie nichtleitende Substanzen influencirt werden. Berl. Monatsber. 1869. p. 598-604†.

Bereits 1867 gab der Verfasser einen Versuch an, nach welchem belegte Tafeln aus Isolatoren bei der Influenz sich genau wie Metallplatten verhalten. Man könnte sie daher als Schild beim Elektrophor verwenden. Dieses wurde vom Verfasser versucht: Auf den Kuchen (Hartgummi) des Elektrophors wurde eine Franklin'sche Tafel gelegt; daraufliegend und mit der Form des Elektrophors verbunden gab sie an der Oberseite einen — Funken, und, nachdem sie abgehoben, einen +; beide Funken konnten auch von der Unterseite erhalten werden. Der Verfasser zeigt, dass sich diese Erscheinungen sehr schwer nach der gewöhnlichen Theorie erklären lassen, dass sie aber unter der neuen Annahme, es werde bei der Influenz in nichtleitenden Substanzen die Nullelektricität auf beiden Seiten derselben zerlegt, ohne Weiteres verständlich sind. Liegt die Franklin'sche Tafel auf dem Elektrophor, so werden nach dieser Ansicht durch Influenz auf jeder Seite der Tafel + und — Elektricität entwickelt; die — E. der Oberseite kann in dieser Lage in Gestalt eines Funkens entfernt werden. Wird die Tafel abgehoben, so lässt sich aus jeder Seite ein + Funke ziehen: von der Oberseite, weil deren + Elektricität von der Unterseite keine Wirkung erleidet, von der Unterseite, weil deren — Elektricität durch die + E. der Oberseite gebunden wird. Die Folgen der Entfernung der + Elektricität müssen aber in beiden Fällen ganz verschiedene sein; wird die + E. der Oberseite zuerst entfernt, so muss die Unterseite neutral werden; wird dagegen die + E. der Unterseite zuerst weggenommen, so muss die Tafel geladen werden.

Diese Folgerungen der neuen Annahme wurden durch den Versuch vollkommen bestätigt. War die + Elektricität der Oberseite weggenommen, so gab die Unterseite keinen Entladungsfunken; war sie zuerst von der Unterseite entfernt worden, so erschien ein solcher.

Nach der Theorie hätte aber auch die Tafel neutral sein müssen; sie zeigte aber auf beiden Seiten + Elektricität. Der

Verfasser betrachtet diesen Rückstand + Elektricität nicht als eine Widerlegung der neuen Theorie, sondern als Resultat einer stillen Entweichung der vom Hartgummi-Elektrophor abgestossenen — Elektricität beider Seiten der Tafel; zeigt ja auch eine neutrale Glasplatte über einem solchen Elektrophor liegend ebenfalls schon nach kurzer Zeit auf beiden Seiten eine + Ladung.

Nach dieser neuen Theorie geht also bei der Influenz die Zerlegung der Nullelektricität in jedem Theilchen in gleicher Weise vor sich in Isolatoren und Leitern; nur bewirkt die grössere Beweglichkeit der Elektricität in Leitern, secundär, ein verschiedenes Verhalten beider Körperklassen.

Zum Schluss beschreibt der Verfasser die Resultate eines Versuchs, in welchem eine geladene FRANKLIN'sche Tafel als Schild des Elektrophors angewendet wurde. *Wbr.*

---

v. BEZOLD. Ueber das Verhalten der isolirenden Zwischenschicht eines Condensators. POGG. Ann. CXXXVII. 223-247†.

In zwei früheren Abhandlungen (POGG. Ann. CXIV. CXXV.) hatte der Verfasser darauf hingewiesen, dass die Ansicht von R. KOHLRAUSCH über die Ursache der Rückstandsbildung im Condensator (nach welcher die Rückstandsbildung und das ganze Verhalten der Zwischenschicht Folge eines polaren, durch elektrische Fernwirkung hervorgerufenen Zustandes sei) mit gewissen Erscheinungen nicht im Einklange stehe. Nach der Hypothese von KOHLRAUSCH muss die Abnahme der disponibeln Ladung (die zur Zeit t auf den Belegungen des Condensators vorhandene, also verwendbare Elektricität) unabhängig sein von einer dünnen Schicht eines zwischen Isolator und Belegung eingeschobenen Bindemittels und der Dicke des Isolators. Früher ausgeführte Versuchsreihen ergaben, dass die erste Folgerung sich nicht bestätigt; neue, in vorliegender Arbeit publicirte Versuche zeigen, dass auch die zweite Folgerung der Erfahrung widerspricht. Es wurde das Sinken der disponiblen Ladung an vier verschieden dicken (die Dicke variirte zwi-

schen 1,65^{mm} und 3,76^{mm}) FRANKLIN'schen Tafeln verfolgt. Für jede Tafel war der Gang der disponibeln Ladung ein anderer: je dünner die Platte desto beschleunigter die Abnahme der disponibeln Ladung.

Nach diesen Ergebnissen hält es der Verfasser für nothwendig die Hypothese der molekularen Scheidungen zu verlassen und eine neue Erklärung der Rückstandsbildung zu suchen.

Eine solche findet der Verfasser in der Annahme dass die Elektricität in der Weise in den Isolator eindringt dass sie denselben ganz oder zum Theil stetig erfüllt und die eine Hälfte des Isolators freie +, die andere freie — Elektricität enthält. Der Verfasser sucht zu beweisen, dass diese Hypothese des Eindringens im Stande ist „sowohl das Sinken der disponibeln Ladung als auch das Wiederauftreten von gleichnamigen Rückständen wenigstens im Grossen und Ganzen zu erklären. Ob sie auch geeignet sei, die Vorgänge nach Maass und Zahl darzustellen, das kann selbstverständlich erst nach schärferer Formulirung der Annahme entschieden werden.“ *Wbr.*

K. W. KNOCHENHAUER. Versuche zur Theorie der Leydener Flasche. POGG. Ann. CXXXVIII. 11-26, 214-230†.

Um die Lehre von den dielektrischen Medien zu fördern stellt der Verfasser in ähnlicher Weise wie FARADAY vor 33 Jahren, eine Reihe von Versuchen an mit Leydener Flaschen, deren isolirende Zwischenschicht aus zwei verschiedenen Isolatoren zusammengesetzt ist; nur nimmt er die Flaschen gross genug, um den Entladungsstrom mit Thermometer und Galvanometer messen zu können.

Es wird eine Batterie construirt aus 7 Flaschen, die eine Wandstärke von 3,5^{mm} haben und auf der Innenseite eine Stanniolbekleidung von im Ganzen 0,5□^{m} tragen. Aussenseite und Rand dieser Flaschen ist mit Schellack überzogen. Um diese Flaschen stehen in geringem Abstande Pappcylinder von der Höhe der innern Belegung auf einem gemeinsamen Boden; Innenseite und Boden ist mit Stanniol belegt. Zwischen der Aus-

senfläche einer jeden Flasche und der innern Bekleidung ihres Pappcylinders wird in geeigneter Weise ein überall gleichdicker Luftraum hergestellt. Man hat auf diese Weise eine Flaschenbatterie deren Isolator aus Luft und Glas zusammengesetzt ist. Der durchschnittliche Abstand beider Belegungen beträgt im Mittel 6,7^{mm}.

Die Versuche, die der Verfasser mit dieser Batterie angestellt hat, bestanden darin, für eine Reihe verschieden starker Ladungen die Capacität der Batterie nach vier verschiedenen Weisen zu bestimmen: mit Hülfe der LANE'schen Maassflasche, des Luftthermometers, des Galvanometers und des Nebenbatteriestroms. Diese Versuche gaben folgende Resultate:

Bei geringer Ladung wirkt diese Batterie mit dem Glas-Luft-Isolator wie eine gewöhnliche Batterie. Die Angaben des Thermometers, Galvanometers, der LANE'schen Maassflasche und des Nebenbatteriestroms ergaben fast genau dieselbe Capacität, eine Capacität die etwa 3 mal kleiner ist als für eine gleich dicke ganz aus Glas bestehende isolirende Zwischenschicht. Der Gesammtwiderstand stimmt mit dem einer gewöhnlichen Batterie von gleicher Capacität überein.

Bei starken Ladungen resultirt aus den Angaben der LANE'schen Maasflasche und der Galvanometerablenkungen immer eine grössere Capacität als aus den Thermometerbeobachtungen und den Versuchen mit der Nebenbatterie. Der Gesammtwiderstand wächst rascher als bei einer gewöhnlichen Batterie (ausgenommen bei den stärksten Ladungen).

Der Verfasser glaubt nun, dass aus diesen sowie aus den früher von ihm über Stromverzweigung angestellten Versuchen nothwendig folge, dass man in der Theorie der Entladung der Leydener Flasche den die Galvanometernadel ablenkenden Strom wohl unterscheiden müsse von dem eigentlichen Entladungsstrom, welcher die Wärme- und Inductionserscheinungen hervorruft. Nur die von FARADAY vertretene Ansicht über die Ladung der Flasche lasse eine solche Sonderung zu. Nach dieser Ansicht deutet sich der Verfasser die Resultate seiner Versuche in folgender Weise:

Die der Batterie zugeführte Elektricität bringt die Moleküle des Isolators aus ihrer Gleichgewichtslage und erzeugt zugleich einen polaren Gegensatz beider Belegungen. Bei der Entladung kehren die Moleküle durch Schwingungen in ihre Gleichgewichtslagen zurück und pflanzen diese Schwingungen auf die Moleküle des Schliessungsbogens fort und erzeugen so den eigentlichen Batteriestrom. Der polare Gegensatz der Belegungen wirkt aber als „elektromotorische Kraft", welche durch den Schliessungsbogen und durch das während der Schwingungen schwach leitende Glas hindurch den „galvanischen Strom" der Batterie liefert. Bei der gewöhnlichen Batterie ist die „Schwingungskraft" und die „elektromotorische Kraft" proportional der Ladung; daher ergeben alle Methoden dieselbe Capacität. Bei einer Glas-Luftbatterie aber kann sich die „Kraft der Molekularablenkung" nicht ganz auf den Schliessungsbogen übertragen, an der Grenze zwischen Luft und Glas findet eine Art Reflexion der Schwingungen statt. Die Thermometerbeobachtungen ergeben daher in diesem Falle nur den Theil der Schwingungen der an der Grenze von Luft und Glas nicht verloren geht. *Wbr.*

Le Roux. Des effets lumineux produits par l'induction électrostatique dans les gaz raréfiés. — Bouteille de Leyde à armatures gazeuses. C. R. LXVIII. 1265-1267†; Phil. Mag. (4) XXXVIII. 407-408; Mondes (2) XX. 181-186.

Enthält eine Reihe kurzer Mittheilungen:

1) In verdünnten Gasen, die in Isolatoren eingeschlossen sind und durch keine metallische Leitung mit der Umgebung in Verbindung stehen, findet elektrostatische Induction statt; es bilden sich wirkliche Ströme aus, welche die Gasmassen, in denen sie fortschreiten, zum Leuchten bringen.
2) Diese elektrostatische Induction verdünnter Gasmassen pflanzt sich (von Aussen her) momentan durch die isolirende Hülle hindurch fort, eine Thatsache, welche nach dem Verfasser der Faraday'schen Theorie der Polarisirung der dielektrischen Medien wenig günstig ist.

3) Leydener Flaschen, deren Belegungen aus verdünnten (bis auf 3ᵐᵐ) Gasmassen bestehen, laden sich wie gewöhnliche Leydener Flaschen; nur die Rückstände scheinen nicht so reichlich zu sein.
4) Verdünnte Gase haben in elektrischer Beziehung alle Eigenschaften metallischer Conductoren. *Wbr.*

Cantoni. Sull' elettroforo e la polarizzazione elettrostatica. Rend. Lomb. II. (2) p. 26-38, p. 109-128†; Mondes (2) XX. 142-143†.

Die Ergebnisse dieser Arbeit sind:
1) Die gewöhnlich gegebene Theorie des Elektrophors ist unvollständig und fehlerhaft.
2) Beim Gebrauche des Elektrophors ist die Verbindung mit dem Erdboden nicht nothwendig.
3) Sobald ein schlechter Leiter oder ein Nichtleiter elektrisch gemacht wird, sei es durch Reibung oder Mittheilung, polarisirt er sich so, dass er auf entgegengesetzten Seiten entgegengesetzte Spannungen zeigt.
4) Es ist nicht möglich in elektrisirten Nichtleitern die beiden Elektricitäten zu trennen; jedes Theilchen zeigt elektrische Polarität.
5) Der isolirende Körper der elektrischen Condensatoren nimmt die entgegengesetzte Polarität der Belegungen an.
6) Wird ein Condensator entladen, so entsteht zugleich eine Inductionsentladung im entgegengesetzten Sinne, welche eine neue, der früheren entgegengesetzte Polarisation des Isolators erzeugt; so kann der Condensator eine Reihe von Entladungen geben.
7) Gute Leiter, welche durch Influenz geladen zu sein scheinen, offenbaren nur die Polarisation des umhüllenden Isolators.
8) Die elektrostatische Induction (Influenz) ist nach der Theorie der Polarisation ganz analog der magnetischen Induction. *Wbr.*

W. Thomson. Report on Elektrometers. Rep. Brit. Assoc. 1867. p. 489-512†. Vergl. die Angabe Berl. Ber. 1868. p. 523.

Hr. W. Thomson hat in den letzten 20 Jahren fast Jahr für Jahr neue Elektrometer construirt von denen das folgende immer das vorhergehende an Feinheit und Schärfe übertraf. In dem „Quadranten-Elektrometer“ hat er schliesslich ein Messinstrument geliefert, welches alle Erwartungen der Elektriker bei weitem übertroffen hat und welches fähig ist eine neue Epoche der Elektrostatik zu begründen. Im vorliegenden Report giebt er einen ausführlichen Bericht über seine neuesten Elektrometer, er beschreibt

§ 3-16 das „Quadranten-Elektrometer“,
§ 17-22 - „absolute Elektrometer“,
§ 23-33 - „Portable Elektrometer“,
§ 34-37 - „Standard Elekrometer“ und
§ 38-45 - „Long range Elektrometer“.

Da nur das „Quadranten-Elektrometer“ ausserhalb Englands (vielleicht auch wohl ausserhalb Glasgows) bisher Anwendung gefunden hat, so beschränkt sich Referent darauf nur die Einrichtung des Quadranten-Elektrometers zu besprechen, soweit dieses ohne Figuren möglich ist.

Der wesentlichste Theil des Instruments ist eine weite cydrische Flasche aus weissem Flintglas, unten sphärisch abgerundet, oben mit ebenem Rande versehen und offen. Die Flasche steht auf 3 Messingfüssen; Aussenseite und Innenseite tragen Stanniolbelegungen; die Oeffnung nach oben ist durch einen Metalldeckel bis auf eine centrale Oeffnung verschlossen. Ueber dieser centralen Oeffnung ist ein laternenartiger Bau angebracht, welcher dazu bestimmt ist den unten erwähnten Ladungsmesser aufzunehmen. Die äussere Belegung der Flasche wird zur Erde abgeleitet; um von Aussen kommende elektrische Störungen möglichst wirkungslos zu machen ist die Aussenseite der Flasche mit einem Netzwerk von Messingblech umgeben. Der Boden der Flasche ist mit concentrirter Schwefelsäure bedeckt. Der bewegliche und empfindliche Theil des Instrumentes steht mittelst eines feinen Platindrahts, dessen unteres Ende in die Schwefelsäure taucht, mit der innern Belegung der Flasche in leitender Verbindung;

er wird also von der geladenen Flasche auf einer bestimmten Ladung erhalten. Da kein Glas vollkommen isolirt, so bleibt diese Ladung nicht ganz constant; auch das beste weisse Flintglas lässt die Ladung pro Tag um ½ Proc. abnehmen. Um nun die Ladung der Flasche immer constant zu erhalten, um also alle Messungen genau vergleichbar zu machen, hat der Erfinder in höchst sinnreicher Weise mit dem Instrument eine kleine Vorrichtung (Replenisher) verbunden (von VARLEY 1859 zuerst construirt, im Princip identisch mit der TÖPLER'schen Maschine), welche gestattet durch einfache Umdrehung eines Knopfes unter Aufwand von mechanischer Arbeit statische Elektricität zu erzeugen. Wenige Umdrehungen des Knopfes genügen um die verminderte Ladung der Flasche wieder auf den ursprünglichen Werth zu bringen. Ob man genau die ursprüngliche Ladung hat oder nicht, kann man mit grösster Schärfe an einer weiteren Vorrichtung, dem sogenannten Ladungsmesser, ablesen.

Dieser Ladungsmesser ist im Wesentlichen ein Elektrometer. Mit der innern Belegung der Flasche ist ein feststehendes quadratisches Scheibchen verbunden, welchem in geringem Abstande ein bewegliches quadratisches Aluminiumscheibchen gegenübersteht, das von einem gespannten durch zwei Löcher des Scheibchens gehenden, schwach tordirten Platindraht getragen wird. Nach der einen Seite läuft das quadratische Aluminiumscheibchen in einen langen dünnen Aluminiumarm aus, dessen gabelförmiges Ende ein aus gespanntes Haar trägt. Der ganze Mechanismus ist so beschaffen, dass der schwach tordirte Platindraht das Aluminiumscheibchen nach oben, die Gabel des langen Hebelarms also nach unten zu bewegen strebt. Bei einer bestimmten Ladung der innern Belegung der Flasche wird sich das quadratische Aluminiumscheibchen unter dem Einfluss der von dem festen Scheibchen ausgehenden elektrischen Anziehung und der von Seiten des Drahtes ausgeübten Torsion in eine bestimmte Lage stellen, wobei das Haar in der Gabel des langen Arms eine gewisse Lage einnimmt. Unmittelbar hinter diesem Haar befindet sich eine weisse Fläche, in deren Mitte sich zwei kleine kreisförmige schwarze Flecke in sehr geringer Entfernung vertikal überein

ander befinden. Auf diese beiden schwarzen Flecke wird die Lage des Haares bezogen. Es wird immer die Ladung der innern Belegung so lange verstärkt (oder geschwächt) bis das Haar genau in der Mitte zwischen beiden Flecken steht (-:-). Da der weisse Zwischenraum ein wenig grösser ist als die Breite des Haares, ist die Einstellung ungemein empfindlich. Mit Hülfe vorgesetzter Linsen kann die Einstellung noch schärfer gemacht werden: „mit ein wenig Sorgfalt haben P. Joule und ich gefunden, dass man bis auf $\frac{1}{50000}''$ genau einstellen kann.“

Der bewegliche Conductor des Instrumentes besteht aus einem dicken Platindraht, dessen oberes Ende den Spiegel trägt (Hohlspiegel mit einer Focaldistanz von 50^{cm}), dessen unterer Theil durch die Mitte der „Nadel“ geht und dessen unteres Ende durch einen feinen (durch ein Platingewichtchen gespannten) Platindraht mit der Schwefelsäure verbunden ist. Auf diese Weise ist die Nadel mit der innern Belegung der Flasche in leitende Verbindung gesetzt. Dicker Platindraht, Spiegel und Nadel bilden ein einziges, festes System was mit Hülfe eines (in neueren Instrumenten mit Hülfe zweier) Seidenfadens aufgehängt ist, sich also um seine vertikale Axe völlig frei drehen kann, bei jeder anderen Bewegung aber durch sein eigenes Gewicht und durch das kleine spannende Gewicht gehindert ist.

Die „Nadel“ ist ein 8^{cm} langes ungemein dünnes Aluminiumblech von Lemniskatenform. Es ist besser sie + zu laden als —, da sich bei einem Körper mit scharfen Ecken und Kanten in der Nähe glatter, leitender Oberfläche die — Elektricität leichter disruptiv entladet als die +. Die Nadel schwebt in der Mitte einer flachen, cylindrischen, durchbrochenen Messingbüchse, die erhalten wird wenn ein flacher geschlossener Hohlcylinder durch zwei aufeinander senkrecht stehende, durch die Axe gehende Schnittflächen in 4 congruente Theile zerfällt wird und diese Theile bis auf sehr kleine Entfernungen wieder zu einer büchsenähnlichen Form zusammengeschoben werden. Diese „4 Quadranten“ hängen an Glasstielen die von der Metalldecke der Flasche herabreichen. Je zwei gegenüberstehende Quadranten sind leitend unter einander verbunden; gegen zwei

nebeneinanderliegende pressen zwei Platinspiralen, die Enden der beiden durch den Deckel herabreichenden „Elektroden“. Verknüpft man diese Elektroden mit den Polen einer galvanischen Zelle, so sind die vier Quadranten gleich stark, aber abwechselnd + und — geladen.

Die Directionskraft der innerhalb der Quadranten schwebenden Nadel wurde bei den zuerst gebauten Exemplaren (bei unifilarer Aufhängung) durch einen der Nadel aufgelegten kleinen Magneten geliefert, welchem von äusseren Magneten eine bestimmte Gleichgewichtslage angewiesen wurde. Diese äusseren Magnete sind so gestellt, dass diese Gleichgewichtslage genau zwischen je 2 Quadranten liegt. In neueren Exemplaren ist das Princip der bifilaren Aufhängung angewandt; natürlich fällt auch hier die von der bifilaren Aufhängung vorgeschriebene Gleichgewichtsstellung mit einer Trennungslinie je zweier Quadranten zusammen.

Die Messungen werden ganz in derselben Weise wie mit Thomson's Reflexionsgalvanometer ausgeführt. Gegenüber dem Spiegel, in doppelter Focaldistanz, steht ein Schirm mit der horizontal gestellten Skala; durch eine Oeffnung dieses Schirmes, in deren Mitte ein feiner Draht ausgespannt ist (eine Erfindung von Prof. Tait) fällt das Licht einer hinter dem Schirm stehenden Lampe auf den Spiegel, welcher ein so scharfes, feines Bild des Drahtes auf die Theilstriche der Skala wirft, dass es ein Leichtes ist, Viertel der Skalentheile zu schätzen. *Wbr.*

L. J. Ellery. Description of a Pendulum-Electrograph, now in use at the Melbourne observatory. Proc. Roy. Soc. XVI. 458-464†.

Der Verfasser versuchte mit dem vor einigen Jahren von Hrn. W. Thomson construirten „Ring-Elektrometer“ die Luftelektricität zu messen; er fand aber, dass die Torsion des Platindrahtes welche in diesem Elektrometer die Directionskraft liefert, ein zu unsicheres Element ist, um sehr genaue Messungen zu gestatten, indem die Lage des Nullpunktes nach jeder grössern Ablenkung eine andere wird. Er versuchte daher an die Stelle

der Torsion die Gravitation zu setzen. Nach dem Muster der THOMSON'schen Elektrometer und der photographischen Registrirapparate von Kew baute er seinen „Pendel-Elektrograph". Derselbe gehört in die Klasse der symmetrischen Elektrometer (Typus BOHNENBERGER).

Die Elektrodendrähte tragen an ihren innern Enden Messingbleche, die so geformt und gestellt sind, dass sie Stücke einer und derselben Cylinderfläche bilden (Krümmungsradius = 4″); der Abstand ihrer nächsten Seiten beträgt $\frac{1}{16}$″, ihre Grösse etwa 1□″. Concentrisch und symmetrisch zu diesen beiden cylindrischen Elektrodenblechen steht, in der Richtung nach Innen, in grosser Nähe ein cylindrisch gekrümmtes Aluminiumblech, welches das oberste Stück des beweglichen und empfindlichen Theiles des Elektrometers bildet. Derselbe ist im Wesentlichen ein Waagebalken, dessen nach oben gerichteter 4″ langer Zeiger das genannte Aluminiumblech trägt. Die Schneide dieses Waagebalkens (aus gehärtetem Stahl) ruht auf einer polirten Stahlplatte. Durch Verschrauben eines Gewichtes kann die Waage beliebig empfindlich gemacht werden. In der Ruhelage steht der Waagebalken so, dass das Aluminiumblech symmetrisch zu beiden Elektrodenblechen steht. Die Waage ruht auf einem inmitten einer Leydener Flasche stehenden Messingpfeiler. Die innere Belegung dieser Flasche steht in leitender Verbindung durch die Waage hindurch mit dem Aluminiumblech, von Aussen her kann die innere Belegung dieser Flasche und mit ihr das Aluminiumblech auf eine constante Ladung gebracht werden und es sind Mittel am Apparate angebracht, diese Ladung zu messen.

Die Handhabung dieses Instrumentes zur Messung der Luftelektricität und die photographische Registrirung der Beobachtungen geschieht nach bekannten Methoden.

Es mag nur noch, als Anhaltspunkt zur Beurtheilung der Empfindlichkeit des Instruments erwähnt werden, dass bei mittlerer Ladung der Flasche eine Batterie von 12 DANIELL eine Ablenkung von 5,5 Skalentheilen ergiebt. *Wbr.*

DEMOGET. Études sur les électrophores à rotation. Mondes (2) XIX. 358†.

Im Wesentlichen eine Prüfung der Theorien der HOLTZ'schen Maschine, wie sie von HOLTZ und RIESS gegeben sind. Er bestimmt zu diesem Zwecke den elektrischen Zustand der Scheiben aus den LICHTENBERG'schen Figuren, die er, nachdem die Maschine einige Zeit in Thätigkeit gewesen ist, durch Aufstreuen von Schwefel- und Mennigepulver erzeugt. *P. G.*

Fernere Litteratur.

G. CANTONI. I fatti fondamentali di Elettrostática. Cimento 1869. (2) I. 369-381*. Vgl. Mondes (2) XXI. 91 s. unten. (Allgemeine, hinreichend bekannte Betrachtungen über die elektrostatische Induction.)

F. S. PROVENZALI. Sulla inversione delle cariche nei condensatori. Cimento (2) I. 259-263*.

G. CANTONI. Sperienze d'elettrologia. Rend. Lomb. (2) II. 436.

Die Abhandlung besteht aus einer Reihe von Mittheilungen folgenden Inhalts:

1) Sulisolamento delle macchine a strofinio, p. 436-439;
2) Effetti termici delle scariche di induzione p. 439-444;
3) La scarica d'induzione nei condensatori p. 444-448;
4) Le cariche d'un condensatore p. 581-582;
5) Ancora su la carica d'induzione dei condensatori 583-586;
6) Sull' induzione elettro-dinamica 586-592;
7) L'inversione nella tensione elettrica d'un coibente p. 592-595;
8) Il condensatore e l'elettroforo studiati col galvanometro e colla bilancia 648-656, 724-730.
9) Su le macchine a strofinio 846-852.

---

28. Batterieentladung.

A. Kundt. Ueber eine noch nicht beobachtete elektrische Staubfigur. Pogg. Ann. CXXXVI. 612-618†; Arch. sc. phys. (2) XXV. 212-214.

Die neue Staubfigur ist eine ganz scharf begränzte, völlig kreisrunde Fläche. Sie bildet sich immer wenn irgend eine elektrische Entladung zwischen 2 Elektroden übergeht, von denen die + eine horizontale mit Lycopodium bestreute leitende Platte (am besten Zinkblech), die — eine ihr gegenüberstehende Spitze oder Kugel ist. Versucht man nach der Entladung das Pulver von der Platte wegzublasen, so bleibt auf einer ganz scharf begränzten Kreisfläche das Pulver haften, während sich das Uebrige leicht wegblasen lässt. Ist die horizontale Platte negative Elektrode, so gelingt die Figur nur höchst selten.

Am sichersten wird die Figur erhalten wenn man eine Leydener Flasche durch eine horizontale Platte und eine in irgend einem Abstande darüber stehende Kugel oder Spitze (mit oder ohne Funken) entladet. In dieser Weise untersucht der Verfasser den Einfluss, welchen die sich entladenden Elektricitätsmengen, der Abstand zwischen Platte und Spitze und die Form dieser Spitze auf die Grösse der Figur haben. Es ergiebt sich: Je grösser der Abstand zwischen Platte und Spitze ist, oder je feiner die Spitze ist, desto grösser ist der Durchmesser der Staubfigur; die Quantität der sich entladenden Elektricität übt nur einen geringen Einfluss auf die Grösse des Staubkreises.

Wbr.

---

v. Bezold. Ueber eine neue Art elektrischer Staubfiguren. Vorläufige Mittheilung. Münchn. Ber. 1869. II. 145-149†.

Werden die Belegungen zweier einseitig belegter Glastafeln, welche in mässiger Entfernung mit ihren unbelegten Flächen sich parallel gegenüberstehen mit den Polen eines Ruhmkorff'schen

Apparats verknüpft, so zeigt sich, sobald der Apparat zu spielen beginnt, zwischen den Glastafeln eine Lichterscheinung. Es tritt eine durch Influenz hervorgerufene Entladung ein. Der Verfasser versuchte nun, ob sich die Folgen dieser Entladung zwischen 2 Isolatoren nicht in ähnlicher Weise sichtbar mittelst Staub machen lassen wie bei der Entladung zwischen Metall und Isolator (LICHTENBERG'sche Figuren) oder wie bei der Entladung zwischen Metall und Metall (KUNDT'sche Figuren). Der Versuch zeigte dass Figuren von grosser Regelmässigkeit erhalten werden.

Bestäubt man die eine Platte und lässt man nur einen einzigen Entladungsschlag durch das System gehen, so sind nach der Entladung beide Platten mit einer gleichförmigen Staubschicht überzogen, die nur durch die Figuren unterbrochen wird: die mit dem + Pol verbundene Platte zeigt regelmässige staubfreie Ringe, deren äusserer Durchmesser etwa doppelt so gross ist als der des dick bestaubten Centralflecks; die andere Tafel zeigt staubfreie Kreise in deren Mitte ein 4 bis 5strahliger Stern steht. Der Durchmesser dieser Figuren ist unabhängig von der Glasdicke, von der Grösse der Belegungen und, innerhalb bestimmter Grenzen, auch von der Stärke der Batterie; dagegen wächst er linear mit dem Abstande beider Platten.

Folgen mehrere Entladungsschläge auf einander, so erzeugt ein jeder neue Figuren, die nun über die früher entstandenen übergreifen und neue complicirtere Figuren hervorrufen. Sind die Entladungen etwa 1 Minute hindurch erfolgt, so ist die mit dem — Pol verbundene Platte mit kleinen staubfreien Kreisen bedeckt, die häufig im Centrum ein Häufchen Staub tragen; die mit dem + Pol verbundene Platte zeigt gar keine staubfreien Stellen, sondern nur solide Kreise mit aufgesetzten Sternchen. Auch in diesem Falle wachsen die Durchmesser der Figuren linear mit dem Abstande der Glasplatten. Rings um den Rand der Belegungen findet sich ein staubfreier Ring von 6–7^{mm} Breite, der nach aussen hin von einem Staubwulst begrenzt ist. Auf diesem Staubwulste sammelt sich bei langer Thätigkeit des Apparats die gesammte Staubmasse an. *Wbr.*

---

v. BEZOLD. Elektrische Staubfiguren als Prüfungsmittel für die Art der Entladung. (Vorläufige Mittheilung). Münchn. Ber. 1869. II. 371-378†.

Die Fortsetzung der eben besprochenen Versuche zeigte dem Verfasser dass ausser den bisher bekannten LICHTENBERG'-schen Figuren sich noch ein zweites Paar darstellen lasse:

Staubfreier Ring mit bestaubtem, scharf begrenztem Centralfleck, dem eine kleine + LICHTENBERG'sche Figur aufgesetzt ist

und

Vielstrahliger Stern, dessen Centrum durch eine kleine — LICHTENBERG'sche Figur eingenommen wird.

Eine aufmerksame Betrachtung beider Arten von Figuren liess es als höchst wahrscheinlich erscheinen, dass die gewöhnlichen LICHTENBERG'schen Figuren bei einer einfachen Entladung, die neuen Figuren dagegen bei einer oscillatorischen Entladung entstehen.

Um diese Wahrscheinlichkeit, wenn möglich, zur Gewissheit zu erheben, wurde das Inductorium durch eine geladene Leydener Flasche ersetzt. Aeussere Belegung der Flasche und Belegung der Glastafel wurden zur Erde abgeleitet. Die Flasche wurde durch ein eingeschaltetes Funkenmikrometer hindurch mittelst einer Stricknadel auf die unmittelbar unter letzterer horizontal stehende Glastafel entladen. Nach der Entladung wurde die Tafel bestäubt und die entstandene Figur analysirt. Bei kleinen Widerständen im Schliessungsbogen oder kleinen Schlagweiten sowohl als auch bei sehr grossen Widerständen oder sehr grossen Schlagweiten entstanden immer die gewöhnlichen LICHTENBERG'schen Figuren; bei mittleren Widerständen oder mittleren Schlagweiten dagegen immer die neuen, oben beschriebenen Figuren. Dieses Factum und die gleichzeitige Beschaffenheit des Funkens am Funkenmikrometer machen es dem Verfasser im höchsten Grade wahrscheinlich, dass der oben genannte Zusammenhang zwischen der Art der Entladung und der Form der Entladungsfigur existirt.

Eine Reihe aufeinander folgender, entgegengesetzter Entladun-

gen einer Flasche verwandelte in der That die gewöhnlichen Lichtenberg'schen Figuren in die neuen.

Gestützt auf diese Erfahrungen sieht der Verfassar in den Staubfiguren ein höchst einfaches Mittel um einfache Entladungen von alternirenden zu unterscheiden.

Im Eingange seiner Abhandlung giebt der Verfasser folgendes einfaches Mittel an, um Staubfiguren zu fixiren und aufzubewahren: Man bestreicht schwarzes Seidenpapier mit einer Lösung von Kautschuk in Steinkohlentheeröl, wartet so lange bis dasselbe zu trocknen anfängt und legt dieses Papier mit der befeuchteten Seite sorgfältig auf die bestäubte Platte, um beinahe sämmtlichen Staub mit dem Papier wieder abheben zu können. *Wbr.*

St. Meunier. Die Lichtenberg'schen Figuren angewendet zur Sonderung der verschiedenen Gemengtheile von Felsarten. Ausland 1869. p. 648† (nach dem Cosmos).

Analog der Sonderung der Bestandtheile eines Gemisches aus Mennige und Schwefel mit Hülfe der beiden Elektricitäten sucht der Verfasser die Scheidung der Gemengtheile der Felsarten vorzunehmen. Es gelang ihm dieses bei schwefelhaltigen Trachyten vollständig (wo sich Schwefel und Feldspath vollkommen trennten) auch bei reinen Silicaten, wie Gneisen u. s. w., sobald nur das Pulver sehr fein, trocken und etwas erwärmt war.

Wbr.

P. Riess. Schwache elektrische Funken in Luft. Pogg. Ann. CXXXVII. 451-455†; Ann. d. chim. (4) XVIII. 444-445†.

Der schwache Funke ist ein äusserst schmaler Lichtstreifen mit völlig lichtloser Stelle; diese dunkle Stelle liegt nicht symmetrisch zu beiden Elektroden, sondern der — Elektrode etwas näher als der +. Der — Theil der Funkenbahn endigt mit scharfer Spitze, der + mit mehreren, bisweilen seitlich gebogenen Spitzen. Beide Theile des Funkens liegen fast nie in gerader Linie. Der schwache Funke giebt einen eigenthümlichen paffenden Laut, der eben so verschieden ist von dem klat-

schenden Schalle des starken Funkens wie von dem zirpenden des Büschels.

Dass diese schwachen Funken bei der Entladung durch tropfbare Flüssigkeiten hindurch auftreten, war bekannt. Der Verfasser zeigt, wie man in der HOLTZ'schen Maschine bei langsamer Drehung und geeigneter Elektrodenentfernung ein Mittel hat, sie willkührlich und beliebig oft hinter einander auch in Luft zu erzeugen.

Zum Schluss macht der Verfasser darauf aufmerksam, dass die starken Funken einen ganz ähnlichen Bau zeigen wie die beschriebenen schwachen. Im starken Funken lassen sich nämlich (wie schon KNOCH 1806 hervorgehoben) folgende Theile unterscheiden: ein heller langer Lichtfaden der von der + Elektrode ausgeht, ein dunkler, violetter etwa 1''' langer Raum und ein kurzer heller Lichtfaden, der den lichtschwachen Raum mit der — Elektrode verbindet.

In diesem eigenthümlichen Baue des Funkens scheint dem Verfasser eine neue Stütze für die Annahme zweier Elektricitäten zu liegen. *Wbr.*

C. NEUMANN. Ueber die oscillirende Entladung einer FRANKLIN'schen Tafel. Götting. Nachr. 1869. p. 17-26†.

Der Verfasser hatte 1868 den allgemeinen Satz aufgestellt: „Bei der Bewegung eines beliebigen Punktsystems wird die lebendige Kraft, vermehrt um das statische und vermindert um das motorische Potential, beständig ein und denselben Werth behalten; es ist in jedem Zeitelement dt

$$d(T+U-V) = \text{const.}$$

Wirken äussere Kräfte auf das System ein und ist $d\Sigma$ die während der Zeit dt vom Systeme in Folge dieser äusseren Kräfte producirte Arbeit, so ist

$$d(T+U-V)+d\Sigma = 0.\text{“}$$

Dieser allgemeine Satz wird vom Verfasser in vorliegender Abhandlung auf die Entladung einer FRANKLIN'schen Tafel angewandt.

Auf den Conductoren A und B (unverrückbar aufgestellt) mögen die Elektricitätsmengen $-Q$ und $+Q$ vorhanden sein.

Die Capacität der Tafel sei β. Das Gesammtpotential Π aller auf A und B befindlicher elektrischer Massen ist $\frac{Q^2}{2\beta}$.

Es sollen nun plötzlich A und B durch einen Leiter L verbunden werden. Dadurch gehen die Elektricitätsmengen $-Q$ und $+Q$ in $-(Q+dQ)$ und $+(Q+dQ)$ über und in dem Leiter L fliesst ein Strom (von B nach A) von der Stärke

$$i = -\tfrac{1}{2}\frac{dQ}{dt}$$

(wird für alle Stellen von L als gleich stark vorausgesetzt).

In dem System A, B und L ist nun

$$T = 0$$

(die lebendige Kraft der bewegten Elektricität wird $= 0$ gesetzt),

$$U = \frac{Q^2}{2\beta}.$$

Die Conductoren A und B werden so gross gedacht, dass die während der Entladung auf A und B vor sich gehenden elektrischen Bewegungen nur sehr klein sind, also die auf A und B befindlichen Elektricitäten als ruhend betrachtet werden können. Bei dieser Beschränkung reducirt sich das motorische Potential V des Systems auf das motorische Potential des Leiters. Für dieses entwickelt der Verfasser den Ausdruck

$$V = \frac{4}{c}\iint ds\,.\,ds'\,.\,\frac{i^2}{r}\,.\,\frac{dr}{ds}\,.\,\frac{dr}{ds'},$$

wo jede der beiden Integrationen über die ganze Länge des Leiters auszudehnen ist, i die im Leiter herrschende Stromstärke und c die Constante des WEBER'schen Gesetzes bezeichnet. Führt man

$$\frac{dr}{ds} = -\cos\vartheta \quad \text{und} \quad \frac{dr}{ds'} = +\cos\vartheta'$$

ein und setzt man

$$\mathfrak{W} = \iint \frac{ds\,.\,ds' \cos\vartheta\,.\,\cos\vartheta'}{r},$$

wo $\mathfrak{W}$ also eine von Länge und Form des Leiters abhängige Constante ist, so ist

$$V = -\frac{4i^2}{c^2}\,.\,\mathfrak{W}.$$

Die während des Zeitelementes dt vom Systeme producirte Ar-

beit ist äquivalent der durch den elektrischen Vorgang erzeugten **Wärmemenge**. Nach dem JOULE'schen Gesetze ist demnach:

$$d\Sigma = \mathfrak{w} . i^2 . dt,$$

wenn mit $\mathfrak{w}$ der **Widerstand** des Leiters bezeichnet wird.

Die obige allgemeine Gleichung nimmt daher folgende Form an:

$$d\left(\frac{Q^2}{2\beta} + \frac{4i^2}{c^2}\mathfrak{W}\right) + \mathfrak{w} . i^2 . dt = 0,$$

oder, wenn umgeformt und i mit Hülfe von

$$i = -\tfrac{1}{2}\frac{dQ}{dt}$$

eliminirt wird

$$\frac{4}{\beta}Q + \mathfrak{w} \cdot \frac{dQ}{dt} + \frac{8\mathfrak{W}}{c^2}\frac{d^2Q}{dt^2} = 0.$$

Diese Formel ist identisch mit der von KIRCHHOFF (POGG. Ann. CXXI.) in ganz anderer Weise entwickelten Differentialgleichung. *Wbr.*

K. W. KNOCHENHAUER. Versuche über die Theilung des Batteriestroms mit Rücksicht auf die Theorie desselben. POGG. Ann. CXXXIII. 447-461, 655-673†. Vergl. Berl. Ber. 1868.

FEDDERSEN gab 1867 eine Theorie der Stromverzweigung bei der oscillatorischen elektrischen Entladung; die Versuche des Verfassers bezwecken eine experimentelle Prüfung dieser Theorie. Es ist daher nöthig die Voraussetzungen und Resultate der Theorie von FEDDERSEN kurz anzuführen.

Analog der von KIRCHHOFF für die Stromstärke i im Schliessungsbogen der Batterie gegebenen Differentialgleichung

$$Wi + A\frac{di}{dt} = 2(V_i - V_a),$$

wo W den Widerstand des Schliessungsbogens,
A die elektrodynamische Constante des Schliessungsbogens,

$$\left(\frac{8}{c^2}\int\!\!\int\frac{ds\,ds_1}{r}\cos\vartheta\cos\vartheta_1\right) \text{ und } (V_i - V_a)$$

den Unterschied der Potentialwerthe am Anfang und Ende des Schliessungsbogens bedeutet, stellt FEDDERSEN für die beiden aus dem Stammstrome sich abzweigenden Zweigströme I. und II. die beiden Differentialgleichungen auf

$$w_1 i_1 + a_1 \frac{di_1}{dt} = 2(v_i - v_a)$$

$$w_2 i_2 + a_2 \frac{di_2}{dt} = 2(v_i - v_a),$$

welche nur Gültigkeit haben, so lange die Inductionswirkungen, der Zweige I. und II. aufeinander und auf den Stammzweig unendlich klein sind gegenüber den Inductionswirkungen die sie auf sich selbst ausüben. Zu diesen beiden Gleichungen fügt er als dritte (wobei mit KIRCHHOFF vorausgesetzt wird, dass die Stromintensität in allen Theilen eines jeden Drahtes dieselbe ist)

$$i_1 + i_2 = i.$$

Ist nun die Entladung eine oscillatorische, also der Werth

$$\alpha = \sqrt{\frac{4}{A\beta} - \frac{W^2}{4A^2}}$$

reell (β bedeutet die Capacität), so ist

$$i = \frac{4Q}{\alpha A\beta} \cdot e^{-\frac{W}{2A} \cdot t}, \sin(\alpha t)$$

(Q ist die Ladung der Flasche zur Zeit $t = 0$).

Die Intensitäten i_1 und i_2 der Zweigströme lassen sich nun leicht ermitteln. Nach ausgeführter Integration der obigen zwei Differentialgleichungen erhält man

$$i_1 = \frac{4Q}{\alpha A\beta} \cdot \frac{1}{\left(\frac{w_1 + w_2}{a_1 + a_2} - \frac{W}{2A}\right)^2 + \alpha^2}$$

$$\times \left\{ \alpha \frac{a_2 w_1 - a_1 w_2}{(a_1 + a_2)^2} \left(e^{-\frac{W}{2A} t} \cos \alpha t - e^{-\frac{w_1 + w_2}{a_1 + a_2} t} \right) \right.$$

$$\left. + \frac{a_2 \left(\frac{4}{A\beta} - \frac{w_1 + w_2}{a_1 + a_2} \frac{W}{2A} \right) + w_2 \left(\frac{w_1 + w_2}{a_1 + a_2} - \frac{W}{2A} \right)}{a_1 + a_2} e^{-\frac{W}{2A} t} \sin \alpha t \right\},$$

und für i_2 denselben Ausdruck nur mit vertauschten Indices.

Werden nun in die Zweige I. und II. Galvanometer eingeschaltet, so sind deren Ausschläge proportional den Werthen

$$\int_0^\infty i_1 dt = Q \left(\frac{w_2}{w_1 + w_2} \right)$$

und

$$\int_0^\infty i_2 dt = Q\left(\frac{w_1}{w_1 + w_2}\right)$$

(wie bei der Verzweigung des galvanischen Stroms); werden dagegen Thermometer in die Zweigströme eingefügt, so hängen, wie bekannt, ihre Angaben von den Werthen

$$\Theta_1 = \int_0^\infty i_1^2 \, . \, dt$$

und

$$\Theta_2 = \int_0^\infty i_2^2 \, . \, dt$$

ab. Nach Ausführung dieser Integrationen erhält man für Θ_1 und Θ_2 so complicirte und unübersichtliche Ausdrücke, dass sich keine einfachen Schlüsse daraus ziehen lassen (siehe FEDDERSEN POGG. Ann. CXXX. 445). Nimmt man aber an, dass

$$\left(\frac{W}{A}\right)^2, \ \left(\frac{w_1}{a_1}\right)^2 \text{ und } \left(\frac{w_2}{a_2}\right)^2$$

verschwindend klein gegen $\frac{1}{A\beta}$ sind (dieses wird immer der Fall sein, so lange man nicht zu lange, oder zu dünne oder zu schlecht leitende Drähte hat) und dass der Quotient $\frac{a_1}{a_2}$ eine der Einheit nahe liegende Zahl ist, so erhält man

$$\Theta_1 = \frac{2Q^2}{W\beta}\left(\frac{a_2}{a_1 + a_2}\right)^2$$

und

$$\Theta_2 = \frac{2Q^2}{W\beta}\left(\frac{a_1}{a_1 + a_2}\right)^2,$$

d. h. die Wärmeffecte in den Zweigen verhalten sich umgekehrt wie die Quadrate der elektrodynamischen Constanten dieser Zweige.

Am Schlusse seiner Arbeit setzt FEDDERSEN aus einander, dass die von KNOCHENHAUER auf empirischem Wege eingeführte Grösse „äquivalente Länge" nichts anderes als die elektrodynamische Constante ist.

(Aequivalente Längen haben nach KNOCHENHAUER diejenigen Drahtstücke, welche in zwei in Bezug auf thermische Wirkung vollständig gleiche Zweigströme eingeschaltet, wiederum gleiche Wärmewirkung in diesen Zweigen hervorrufen.)

Gegen diesen Satz von FEDDERSEN richtet sich KNOCHENHAUER zunächst. Er zeigt, dass zwei Drähte, deren elektrodynamische Constanten nach den KIRCHHOFF'schen Formeln in dem Verhältniss

$$1:4{,}23$$

stehen, nach seinen Messungen äquivalente Längen zeigen, die sich wie

$$1:6{,}73$$

verhalten. „Ich sehe mich bis jetzt wenigstens ausser Stande in der äquivalenten Länge einen Ausdruck für die elektrodynamische Constante zu sehen".

Bei der Berehnung des Verhältnisses 1:4,23 wurde abei vorausgesetzt, dass der Werth $\log\left(\frac{L}{\varrho}\right)$ (L die Länge, ϱ der Radius des Drahts) als sehr gross gegen die Einheit betrachtet werden darf; diese Voraussetzung ist aber bei den angewandten Drähten unzulässig. Zur Vergleichung von Theorie und Erfahrung ist eine strenge Berechnung erforderlich.

Der übrige Theil der Arbeit enthält die Beobachtungen über die Stromverzweigung, die sehr zahlreich, aber leider ganz unübersichtlich geordnet sind.

Zunächst prüft der Verfasser die Gesetze der Theilung des Stroms mit Hülfe der magnetischen Wirkung (Spiegelgalvanometer wurden in die Zweigströme eingeschaltet) und findet die vollkommenste Bestätigung des oben angeführten Gesetzes von FEDDERSEN, nach welchem

$$\int_0^\infty i_1 dt : \int_0^\infty i_2 . dt = w_2 : w_1$$

ist. So war z. B.

$$w_1 = 89{,}2 \quad \int_0^\infty i_1 dt = 1{,}35,$$

$$w_2 = 11{,}7 \quad \int_0^\infty i_2 dt = 10{,}45,$$

$$\frac{w_1}{w_2} = 7{,}6 \quad \frac{\int_0^\infty i_2 dt}{\int_0^\infty i_1 dt} = 7{,}5.$$

Eine grosse Reihe von Versuchen hat der Verf. angestellt, um die Theilungsweise des Entladungsstromes mittelst des Luftthermometers zu untersuchen und die von FEDDERSEN für

$$\int_0^\infty i_1^2 \, . dt \text{ und } \int_0^\infty i_2^2 \, . dt$$

gegebenen Werthe an der Erfahrung zu prüfen. Dabei hat er im Ganzen wenig Uebereinstimmung zwischen Theorie und Erfahrung gefunden.

Nur in dem Falle, dass die beiden Zweige der verzweigten Strombahn nahezu gleiche und nicht zu grosse Widerstände haben, ergab sich, dass die Erwärmungen in den Zweigen umgekehrt proportional den Quadraten der äquivalenten Länge sind, wie es das Gesetz von FEDDERSEN fordert, sobald die äquivalente Länge als Ausdruck der elektrodynamischen Constante angesehen wird.

In allen andern Versuchsreihen aber findet der Verfasser wenig Uebereinstimmung mit der Theorie; ja in einigen Versuchsreihen ist der Widerspruch zwischen Theorie und Versuch ausserordentlich gross. So z. B. (Versuchsreihe 8) wurde ein Stammstrom in 2 Zweige von genau gleichen Widerständen und fast genau gleichen Längen (also fast genau gleichen elektrodynamischen Constanten) verzweigt; der eine Zweig war nahe 16′ lang und bestand aus Kupfer- und Neusilberdraht, der andere Zweig bestand aus einem 16′ langen Eisendraht. In diesem Falle müssen nach den von FEDDERSEN gegebenen Gleichungen die Erwärmungen in beiden Zweigen gleich werden; KNOCHENHAUER fand aber, dass die Erwärmung in dem einen Zweige (Kupfer-Neusilberdraht) 2 bis 3½ mal so gross ist als im anderen Zweige!

Nach dem Verfasser folgt aus diesen Versuchen mit aller Evidenz dass die producirte Wärme von der Länge und dem „elektrischen Widerstand“ (nicht mit dem galvanischen zu verwechseln, der nach dem Verfasser nur die Ablenkung der Magnetnadel bestimmt) der Zweige abhängt und dass keine Theorie mit der Erfahrung jemals übereinstimmen kann, die nicht den Unterschied dieser beiden Widerstände anerkennt.

Eine Definition des „elektrischen Widerstandes“ hat Referent nicht finden können. Gestützt auf seine zahlreichen Versuche schliesst der Verfasser, dass die von Feddersen gegebene Theorie der Stromverzweigung bei oscillatorischen Entladungen im Allgemeinen nicht mit der Erfahrung übereinstimme. Dem Referenten scheint dieser Schluss etwas zweifelhaft, weil der Verfasser für keine einzige seiner zahlreichen Versuchsreihen eine vollständige, strenge Berechnung der thermischen Effecte der Zweigströme nach den von Feddersen gegebenen allgemeinen Formeln durchgeführt hat. *Wbr.*

O. N. Rood. On the nature and duration of the discharge of a Leyden jar connected with an induction coil. Silliman J. (2) XLVIII. 154-163†.

Der Zweck der vorliegenden Abhandlung war zu prüfen, ob die Entladung einer mit der Inductionsspirale verbundenen Leydener Flasche in derselben Weise vor sich gehe wie die Entladung einer in gewöhnlicher Weise geladenen Leydener Flasche. Der Untersuchungsapparat war nach Bestandtheilen und Einrichtung fast genau identisch mit dem Apparate von Feddersen, nur trat an die Stelle des Hohlspiegels ein Planspiegel mit vorgesetzter achromatischer Linse. Die Rotationsgeschwindigkeit des Spiegels konnte bis zu 300 Umdrehungen in der Sekunde gebracht werden.

Das Bild des Funkens wurde vom rotirenden Spiegel in einen 1½ bis 2″ langen dreieckigen Lichtstreifen ausgezogen; die Basis dieses Dreiecks war glänzend weiss, daran schloss sich eine bräunlichgelbe Zone, welche allmählich in einen spitz zulaufenden „Schwanz“ verlief, der bei Messingelektroden hübsch grün, bei Platinelektroden violett-grau gefärbt war. Zu beiden Seiten dieses Lichtstreifens fand sich eine Reihe heller weisser Punkte, welche nach dem Verfasser von successiven Entladungen herrühren.

Die totale Dauer einer Entladung wurde für Elektroden

aus Messingkugeln . . . 0,000029 Sec.
- Messingdrähten . . . 0,000027 -
- Platindrähten . . . 0,000090 -

gefunden (bei einer Schlagweite von 1 bis 3^{mm}, bei einer Belegung von 114□″ und bei möglichst kleinstem Widerstande im Schliessungskreise). Im Inductionsapparat waren 2 Bunsen'sche Zellen thätig.

Die weisse Zone des Lichtbildes entsprach einer Dauer $<$ 0,00000024 Sec. Entfernte der Verfasser die Linse und betrachtete er das Lichtbild im rotirenden Spiegel mit blossem Auge, so konnte er, wie Wheatstone und Feddersen, nur das weisse Band sehen. *Wbr.*

Helmholtz. Ueber die oscillatorischen Bewegungen der Elektricität. Carl Repert. V. 269-374†. (Aus dem Tageblatt der Innsbrucker Naturforscherversammlung.) Vgl. das Referat unter „Elektrodynamik".

Die beiden Enden α, β einer Drahtrolle sind metallisch verbunden mit den beiden Belegungen A, B einer Leydener Flasche, und zwar α mit A, β mit B. Im Innern der Rolle $\alpha\beta$ befindet sich (ebenso wie beim Dubois'schen Schlittenapparat) eine andere Rolle, durchflossen von einem galvanischen Strom. Dieser Strom, der sogenannte primäre Strom wird in irgend einem Augenblick (t_1) plötzlich unterbrochen.

Alsdann entsteht in der Rolle $\alpha\beta$ ein (gleichgerichteter) inducirter Strom, welcher die Belegungen A, B der Leydener Flasche ladet; worauf sodann die geladene Flasche in oscillirender Weise — und zwar ebenfalls durch die Rolle $\alpha\beta$ — sich wiederum entladet.

Um diesen oscillatorischen Entladungsprocess näher zu untersuchen, wird in irgend einem Augenblick (t_2) des Processes die metallische Verbindung zwischen α und A ersetzt durch eine (ebenfalls α mit A verbindende) Nebenleitung, in welche der Nerv eines Froschschenkels eingeschaltet ist. Der weitere Verlauf des oscillatorischen Processes spiegelt sich alsdann ab in

den eintretenden Zuckungen des Froschschenkels; diese aber können vermittelst eines Myographions ihrer Zeitfolge und Stärke nach sichtbar gemacht werden. Diese Methode besitzt z. B. gegenüber der von FEDDERSEN in Anwendung gebrachten (Berl. Ber. 1859. p. 396), den Vorzug, dass die elektrischen Oscillationen zwischen den beiden Belegungen A und B der Leydener Flasche in einem vollständigen, nirgends unterbrochenen Bogen vor sich gehen, der keine Funkenstrecken enthält, und in welchem deshalb diese Oscillationen bis auf ihre letzten schwächsten Reste ungestört ablaufen können.

Die zwischen den beiden Augenblicken (t_1) und (t_2) liegende Zeitdauer konnte durch eine passende Vorrichtung beliebig variirt werden.

Bei Anwendung von einem GROVE'schen Element für den primären Strom betrug die Gesammtdauer der wahrnehmbaren elektrischen Oscillationen in der Rolle $\alpha\beta$ ungefähr $\frac{1}{50}$ Sekunden; während dieser Zeit von ungefähr $\frac{1}{50}$ Sekunde konnten hinter; einander 45 Maxima der Oscillationsbewegung an dem Apparat wahrgenommen werden; so dass also auf eine Sekunde 50 . 45 = 2250 Oscillationen kommen würden; genauer war übrigens diese Zahl nicht = 2250 sondern = 2164. Hierbei war die Leydener Flasche, mit deren Belegungen die Enden der Rolle $\alpha\beta$ in Verbindung standen, von gewöhnlicher Form. Ersetzt man dieselbe durch eine Flasche von anderer Form, oder durch eine Batterie mehrerer Flaschen, so ergeben sich für die Zahl der Oscillationen pro Sekunde andere Werthe (ein Mal 2050 ein anderes Mal 1550).

Die Differenzen, welche zwischen diesen Beobachtungen und den Formeln [1]) der THOMSEN-KIRCHHOFF'schen Theorie (Berl.

[1]) Die dieser Theorie entsprechenden in dem vorliegenden Aufsatz (p. 372) mitgetheilten Formeln sind leider mit Druckfehlern behaftet. Statt B und ω muss respective P und w gesetzt werden. Ferner fehlt in der für i angegebenen Formel auf der rechten Seite die Exponentialgrösse $e^{-\alpha t}$. Zum leichteren Verständniss jener Formeln mag es endlich dem Referenten gestattet sein, noch folgende Bemerkung hinzuzufügen. Schliesst man in Bezug auf das Vorzeichen des elektrodynamischen Potentials dem

Ber. 1853. p. 444, 1864. p. 437) zu Tage treten, erklären sich dadurch, dass die Rolle $\alpha\beta$ bei diesen Versuchen nicht nur als metallische Verbindung, sondern gleichzeitig auch wie eine kleine Leydener Flasche fungirt.

Hiermit hängt zusammen, dass die oscillatorische Bewegung in der Rolle $\alpha\beta$ auch dann beobachtet werden konnte, wenn dieselbe gar nicht mit einer Leydener Flasche verknüpft, sondern ihr eines Ende mit dem Erdboden verbunden, das andere isolirt war.

In der That man denke sich die Versuche mit der Rolle $\alpha\beta$ genau in derselben Weise wie früher ausgeführt, nur mit dem Unterschiede dass an Stelle der Flaschenbelegung A gegenwärtig der Erdboden (respective die Gasröhren des Hauses), andererseits an Stelle der Flaschenbelegung B gegenwärtig ein Isolator (respective die umgebende Luft) getreten ist. Die Anzahl der beobachteten Oscillationen betrug in diesem Falle etwa 7300 pro Sekunde; ihre Wirkung auf den Froschschenkel aber war nur eine sehr schwache, so dass nur etwa die 9 ersten Strömungsmaxima wahrgenommen werden konnten. *C. N.*

Fernere Litteratur.

Ferrini. Sul modo di comportarsi dei gas nel dispersimento delle cariche elettriche. Rend. Lomb. (2) I. 456-467.

F. Neumann'schen Gebrauch sich an, und denkt man sich ausserdem ein solches Potential stets so gebildet, dass jedes Elementenpaar in ihm nur einmal vorkommt; so bezeichnet das in jenen Formeln enthaltene P das negative Potential der inducirenden Rolle auf die inducirte, bezogen auf die Stromeinheiten. Andererseits bezeichnet alsdann p das doppelte negative Potential der inducirten Rolle auf sich selbst, wiederum bezogen auf die Stromeinheit.

29. Galvanische Ketten.

W. SCHMIDT. Eine neue galvanische Kette. Z. S. f. Chem. XII. (2. V.) 81-82†; Polyt. C. Bl. 1869. p. 340-341.

Der Verfasser ersetzt das Silber in der von PINCUS angegebenen Kette durch Quecksilber, so dass seine Batterie aus Kupfer, Quecksilber, Quecksilberchlorid und amalgamirtem Zink besteht. Genauere Angaben über die elektromotorische Kraft und Constanz dieser Kette behält sich der Verfasser vor.

P. G.

PLANTÉ. Piles secondaires à lames de plomb. Mondes (2) XIX. 354-357†; Arch. sc. phys. (2) XXXV. 146-149; FRANKLIN J. LVII. 83. Vgl. Berl. Ber. 1868. p. 535*.

Der Verfasser benutzt den Depolarisationsstrom zwischen Bleiplatten in angesäuertem Wasser, um kurz dauernde Ströme von grosser Intensität zu erzeugen. Er verbindet zu diesem Zwecke sechs Bleiplatten, die zu je dreien metallisch verbunden in ein parallelepipedisches, mit angesäuertem Wasser gefülltes Gefäss aus Guttapercha tauchen, mit den Polen einer kleinen (7^{cm} Höhe) BUNSEN'schen Batterie, bis das Maximum der Polarisation erreicht ist und schaltet dann durch eine besondere Vorrichtung die Säule aus und den zu durchströmenden Körper ein. Es ist ihm auf diese Weise gelungen, mit zwei Elementen von der vorher angegebenen Grösse sehr intensive Glüherscheinungen an längeren Platindrähten zu erzeugeu.

Der Verfasser glaubt, dass sich sein Apparat im polarisirten Zustande lange genug erhalten werde, um auch nach längeren Transporten noch wirksam zu bleiben, so dass er z. B. zu Minensprengungen verwandt werden könnte. *P. G.*

WORLÉE. Vereinfachte Combination der BECQUEREL'schen galvanischen Batterie. Z. S. f. Naturw. XXXIII. 375†; Jahresber. d. Frankfurt. Ver. 1867-1868. p. 27.

Die Metalle der Batterie sind Blei und Zink, die Flüssig-

keiten ein Gemisch von Bleioxyd mit Kochsalz und Kochsalzlösung, so dass die Anordnung der Batterie folgende ist. Ein Bleicylinder umgeben von Bleioxyd und Kochsalz und in diesem ein Thoncylinder, der Kochsalzlösung und ein Zinkblech enthält. Die Kette liefert schwache aber sehr constante Ströme. *P. G.*

---

du Moncel. Note sur les accouplements des piles en séries. C. R. LXIX. 665-669†; Mondes (2) XXI. 140; Monit. Scient. 1869. p. 1044; Ann. Gen. 1869. p. 740.

Der Zweck der Arbeit ist zu untersuchen, in welcher Weise eine gegebene Anzahl von Elementen verbunden werden müsse, um bei constantem äusseren Widerstande das Maximum der Stromstärke zu liefern. Derselbe Gegenstand ist bereits früher von Poggendorff (Pogg. Ann. LV.) behandelt worden. *P. G.*

J. d'Almeida. Ueber das amalgamirte Zink und sein Verhalten gegen Säuren. Dingler J. CXCII. 294-297†; Polyt. C. Bl. 1869. p. 902; C. R. LXVIII. 442; Z. S. f. Chem. (2. V.) XII. 314; Naturf. 1869. p. 176.

Dass das amalgamirte Zink in den Elementen von der Säure so schwierig angegriffen wird, erklärt der Verfasser aus der Adhäsion des Wasserstoffs an der glatten Metallfläche. Er hat zu diesem Zwecke eine Reihe von Versuchen (auch mit andern Metallen) angestellt, die ergaben, dass bei rauher Oberfläche die Adhärenz wesentlich verringert wird, während an glatten Flächen dieselbe sehr gross ist. *Sch.*

Fernere Litteratur.

N. Sinsteden. Ueber eine verbesserte Einrichtung des Leclanché'schen Elementes und einen neuen Selbstunterbrecher. Pogg. Ann. CXXXVII. 296-299†.

A. Gaiffe. Nouvel appareil électro-médical et pile au chlorure d'argent. Mondes (2) XIX. 611-614†; C. R. LXVIII. 1051-1052.

Zaliwski-Mikorski. Pile à charbon et cuivre plongés

dans un mélange d'acide sulfurique et d'acide azotique. C. R. LXIII. 599. (Nur kurze Notiz.)

Regnauld d'Epercy. Pile à effet constant à deux liquides. Prop. ind. 1869. p. 32.

Afp. Inductionsbatterie. Berg. G. 1869. p. 151.

Howard. Simple galvanic battery. Mech. Mag. XXI. 160.

J. Meyer. Note sur l'influence de la chaleur sur le voltamètre. Mondes (2) XXI. 94*.

Dehms. Beiträge zu der Frage über die praktische Handhabung der galvanischen Batterie. Brix Z. S. XIV. 118.

Worm Müller. Untersuchungen über Flüssigkeitsketten. Leipzig, bei Breitkopf und Härtel.

Schon früher berichtet.

Fortin. Pile à amalgame de zinc. Mondes (2) XIX. 142-146. Vgl. Berl. Ber. 1868. p. 515.

Poggendorff. Ueber eine verbesserte Construction der Grove'schen Batterie. Brix Z S. XV. 168-169; Mondes (2) XIX. 529. Vgl. Berl. Ber. 1868. p. 509.

Ney. Nouvelle pile électrique. Mondes (2) XIX. 163; N. J. f. Pharm. XXXI. 87; Illustr. Gewerbezeit. 1869. p. 39. Vgl. Berl. Ber. 1868. p. 511.

Pincus. Ueber eine Modification und Verbesserung der Meidinger'schen Elemente. Polyt. C. Bl. 1869. p. 127-129; Schrift. d. Königsb. Ges. IX. 1868. (2) Sitzungsber. p. 41-42; Carl Repert. V. 63, vgl. IV. 224. Vgl. Berl. Ber. 1868. p. 509.

Delaurier. Eine neue Erregungsflüssigkeit für galvanische Batterien. Brix Z. S. XV. 206; Polyt. Notizbl. 1869. p. 14. Vgl. Berl. Ber. 1868. p. 515.

Warren de la Rue und H. Müller. Ueber eine neue constante Volta'sche Batterie. Dingler J. CXCI. 103-106; Z. S. f. Chem. (2. V.) XII. 1869. p. 247-248; Polyt. C. Bl. 1869. p. 800-801. Vgl. Berl. Ber. 1868. p. 510.

Böttger. Sur le remplement du charbon par l'antimoine dans la pile de Bunsen. Bull. Soc. Chim. 1869. (1) XII. 139-140. Vgl. Berl. Ber .1868. p. 512.

30. Galvanische Messapparate.

W. A. NIPPOLDT. Beiträge zur Bestimmung der Leitungsfähigkeit der Flüssigkeiten. Jahresber. d. Frankf. Ver. 1867-1868. p. 71-80†.

Die Polarisation ganz zu eliminiren, sei nicht nöthig, wenn man sie nur auf einen Betrag reduciren könne, der auf Widerstandsmessungen keinen wahrnehmbaren Einfluss hat. Es wächst die Polarisation mit dem Verhältniss der Stromstärke zu der Elektrodenfläche, die Stromstärke aber hängt von dem Querschnitt und der Länge der Flüssigkeitssäule ab; daher wird man die Polarisation auf ein Minimum reduciren können, wenn man eine lange Flüssigkeitssäule mit geringem Querschnitt anwendet und an die Enden derselben sehr grosse Elektroden ansetzt. Dass dies Minimum von Polarisation auf die Stromstärke wirklich keinen wahrnehmbaren Einfluss ausübt, wird durch Versuche, die der Verfasser zusammen mit Hrn. KOHLRAUSCH angestellt hat, nachgewiesen. *Ht.*

M. BERTIN. Le pont de WHEATSTONE. Ann. d. chim. (4) XVIII. 448-455†.

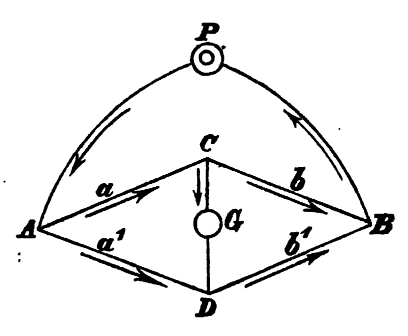
— — Sur la détermination des forces électromotrices par la méthode de compensation. Ann. d. chim. (4) XVIII. 456-461†.

In der ersten dieser beiden Arbeiten giebt der Verfasser eine Beschreibung der WHEATSTONE'schen Brücke, entwickelt ihre Theorie und geht endlich zu einer Besprechung der Mittel über, welche man anzuwenden habe, um damit genaue Widerstandsmessungen ausführen zu können. Haupterfordernisse sind, dass der anzuwendende Rheostat die Einführung schwacher Widerstände gestattet, dass die vier Theile der Brücke geeignete Dimensionen haben, und dass endlich das Galvanometer die grösstmögliche Empfindlichkeit besitzt.

Der Rheostat von WHEATSTONE sei nicht der geeignetste,

besser der Rheochord von POGGENDORFF. Welches aber auch der Rheostat sei, den man anwende, immer habe man Widerstandsrollen (bobines de résistance) mit ihm zu verbinden.

Was den zweiten Punkt betrifft, so sei es nöthig, dass die Widerstände der beiden Seiten *ACB* u. *ADB* beträchtlich seien; andernfalls wäre der Spannungsunterschied in *A* und *B* ein so geringer, dass die Position der Punkte *C* und *D* fast gleichgültig wäre. Aus der Theorie der Brücke folgt, dass die beiden Widerstände *b* und *b'*, die man willkührlich annehmen kann, einigermaassen beträchtlich sein müssen.



Da endlich drittens der durch *CD* fliessende Strom stets ein sehr schwacher sein wird, so ist es nöthig, dass das Galvanometer (*G*) eine möglichst grosse Empfindlichkeit besitzt (hierüber vergl. man SCHWENDLER, POGG. Ann. CXXX. 574 587).

Die zweite Arbeit ist ein Referat über die von POGGENDORFF schon im Jahre 1841 erfundene Compensationsmethode der Messung der elektromotorischen Kraft, sowie über ihre durch BOSSCHA, DU BOIS-REYMOND und PAALZOW bewirkten Abänderungen,

Ht.

M. BERTIN. Sur un nouveau voltamètre. Ann. d. chim. (4) XVI. 59-64†.

Eine Anwendung des bekannten Princips, denjenigen Strom zur Einheit zu nehmen, welcher im Stande ist, durch Zersetzung des Wassers in der Minute 1^{mgr} Wasserstoff zu bilden. Nur in dem Detail der Ausführung unterscheidet sich der beschriebene Apparat von den sonst bekannten Voltametern.

Der wesentlichste Theil des Instruments besteht in einer getheilten Glasglocke, welche mit ihrem unteren Ende in Wasser taucht, an ihrem oberen durch ein Capillarrohr geschlossen ist, das in ein anderes, leeres Gefäss führt. In das letztere ist

ein Kautschukschlauch geleitet, der durch eine Klemme geschlossen werden kann. Saugt man mittelst des Schlauches die Luft aus dem oberen Gefässe, so steigt das Wasser in der Glocke. Wenn es dieselbe erfüllt hat, erfüllt es gleichzeitig das Capillarrohr, das nun, wenn man den Schlauch schliesst, den gasdichten Verschluss der Glocke, in welcher sich der zu bildende Wasserstoff ansammeln soll, übernimmt. Die Theilung der Glocke gestattet die unmittelbare Bestimmung der in vorgeschriebenen Zeiträumen gebildeten Wasserstoffmengen. Sollen verschiedene Beobachtungen mit einander verglichen werden, so müssen sie natürlich alle auf einen Normaldruck und eine Normaltemperatur reducirt werden. *Ht.*

F. Dehms. Ueber eine Reproduction der Siemens'schen Widerstandseinheit. Brix Z. S. XV. 1-36†; Pogg. Ann. CXXXVI. 260-275, 373-405; Z. S. f. Naturw. XXXIII. 259; Carl Repert. V. 151-162; Ann. d. chim. (4) XVII. 509.

Die Siemens'sche Widerstandseinheit ist der Widerstand eines Quecksilberprismas von 0° C., 1ᵐ Länge und 1□ᵐᵐ Querschnitt. Zum ersten Male ist die Einführung dieser Einheit von Siemens vorgeschlagen und begründet worden in Pogg. Ann. CX. 1. und in der Z. S. d. Telegraphenvereins VII. 55. Die Brauchbarkeit des Vorschlages hing wesentlich davon ab, ob die Quecksilbereinheit zu jeder Zeit mit Genauigkeit reproducirt werden konnte. Es ist allgemein anerkannt worden, dass die bisherigen Arbeiten diese Möglichkeit bewiesen haben, und dass auf dem von Siemens angegebenen Wege brauchbare und übereinstimmende Resultate erzielt werden können. Praktischen Ausdruck erhielt diese Anerkennung durch den Beschluss der im Juni und Juli des Jahres 1868 in Wien tagenden Telegraphenkonferenz, die Siemens'sche Quecksilbereinheit als internationales Widerstandsmaass einzuführen. Die in der vorliegenden Arbeit beschriebene Reproduction ist die dritte überhaupt ausgeführte. Die Ergebnisse der beiden ersten sind beschrieben worden in Pogg. Ann. CXIII. 91 von Siemens und Phil. Mag. 1863. p. 161 von R. Sabine.

Da die Anwendbarkeit der Methode durch die beiden ersten Wiederherstellungen der Einheit ausser Frage gestellt war, so war es bei der dritten Arbeit nicht nöthig, eine grössere Anzahl von Normalröhren anzuwenden. Daher beschränkte sich Herr DEHMS auf die Anwendung zweier Röhren, die von den beiden früheren Bestimmungen her noch vorhanden waren und legte das Hauptgewicht darauf, die Bestimmung durch Anwendung verfeinerter Methoden und Instrumente noch genauer, als es früher geschehen war, durchzuführen. Die Arbeit zerfällt in vier verschiedene Theile und zwar enthält sie:

1) Die Bestimmung der Länge der Normalröhren,
2) Die Bestimmung des Querschnitts derselben,
3) Die Berechnung ihres Widerstandes,
4) Die Messung anderer Widerstände nach denjenigen der Normalröhren und Vergleichung der letzteren unter sich.

In Bezug auf die Durchführung dieser Bestimmungen im einzelnen verweise ich auf die Arbeit. Hinzufügen will ich nur noch, dass die Berechnung des Widerstandes der Quecksilberprismen mit den früher erzielten Werthen sehr gut übereinstimmte, nachdem man letztere mit Rücksicht auf eine seit jener Zeit allgemein eingeführte genauere Bestimmung des specifischen Gewichts des Quecksilbers corrigirt hatte.

Die Beobachtungen, aus denen die Elemente der Reproduction der Einheit abgeleitet wurden, sind am Schlusse der Arbeit in Tabellen übersichtlich zusammengestellt. *Ht.*

SIEMENS und HALSKE. Ein Controlgalvanoskop. BRIX Z. S. XV. 69-71†; Polyt. C. Bl. 1869. p. 859.

Mittelst dieses Instrumentes soll sich der Controlwärter jederzeit überzeugen können, ob die Leitung in Ordnung ist und, wenn eine Unterbrechung bemerkt wird, nach welcher Seite hin dieselbe zu suchen ist.

Der Apparat besteht im Wesentlichen aus einem Galvanoskop und drei Drückerknöpfen (K, K_1, K_2). Wird der Knopf K gedrückt, so ist das Galvanoskop in die Leitung eingeschaltet. Arbeitet die Linie, und ist die Leitung intakt, so zeigt die Mag-

netnadel ihre bekannten unregelmässigen Schwingungen. Steht die Nadel still, so ist die Leitung unterbrochen. Drückt man dann gleichzeitig K und K_1, so wird das Galvanoskop zwar in die Leitung eingeschaltet, aber das nach Station (2) gerichtete Ende des Galvanometerdrahtes mit der Erde leitend verbunden. Dann ist Leitung (1) durch das Galvanoskop, Leitung (2) direkt mit der Erde verbunden. Zeigt die Nadel jetzt einen Strom an, so ist die Leitung nach Station (1) hin in Ordnung, andernfalls unterbrochen. Drückt man statt K und K_1 die Knöpfe K und K_2, so wird auf dieselbe Weise die Leitung nach Station (2) hin controlirt.

Die Abhandlung erläutert durch Zeichnungen zwei verschiedene Constructionen, die auf diesem Principe beruhen.

Ht.

Tischgalvanoskop. Brix Z. S. XVI. 6†.

Ein einem älteren englischen Modell nachgebildeter Apparat, der sich durch Einfachheit und genügende Empfindlichkeit für kleinere Telegraphenstationen empfiehlt. *Ht.*

L. Clark. Doppel - Shunt - Differentialgalvanometer. Brix Z. S. XVI. 7†.

Der wesentliche Unterschied dieses Instruments von den gewöhnlichen Differentialgalvanometern besteht darin, dass ihm für jeden Umwindungssatz eine einschaltbare Nebenschliessung (Shunt) im Widerstandswerthe von $\frac{1}{99}$ des betreffenden Windungssatzes beigegeben ist. Hr. Clark bediente sich seines Apparates zu Widerstandsmessungen, Linienprüfungen und ähnlichen Zwecken. Wenn der zu messende Widerstand sehr gross ist — grösser als der im Rheostaten darstellbare, so wird die Nebenschliessung auf der Rheostatseite, wenn er sehr klein ist, so wird sie auf derjenigen Seite eingeschaltet, auf der sich der zu messende Widerstand befindet. Die Ablesung am Rheostaten hat man im ersten Falle mit 100 zu multipliciren, im anderen durch 100 zu dividiren. Ueber die genauere Einrichtung

des Instrumentes vergl. man CLARK: An elementary treatise on electrical measurement etc. London 1868. *Ht.*

NYSTRÖM. Beschreibung des bei den schwedischen Telegraphenstationen in Gebrauch stehenden Differentialgalvanometers. BRIX Z. S. XV. 91-93†.

Da für die praktischen Zwecke der Telegraphie eine zu grosse Empfindlichkeit des Differentialgalvanometers eher störend als nützlich ist, so wird dasselbe weder mit astatischen Nadeln ausgerüstet, noch auch die Magnetnadel an einem Coconfaden aufgehängt. Von einem brauchbaren Instrumente muss verlangt werden, dass die Nadel in Ruhe bleibt, wenn die beiden Umwindungen von gleichen Strömen in entgegengesetzten Richtungen durchflossen werden. Im allgemeinen ist diese Forderung von vorneherein nicht erfüllt, und bedarf daher das Galvanometer meistens einiger Correctionen. Es beziehen sich dieselben auf zwei Fehlerquellen 1) auf diejenige, die von der ungleichen relativen Lage der beiden Umwindungen zur Nadel, 2) auf diejenige, die von der Verschiedenheit der Widerstände derselben herrührt.

Die erste Prüfung besteht darin, dass man die beiden Umwindungen der Art hintereinander in einen Stromkreis einschaltet, dass der Strom erst die eine, dann die andere in der entgegengesetzten Richtung durchläuft. Zeigt die Nadel einen Ausschlag, so muss man die schwächere Umwindung durch Zugabe einiger Windungen verstärken. An dem beschriebenen Instrumente ist zu dem Zwecke unter dem eigentlichen Multiplikatorrahmen ein besonderer Corrigirrahmen angebracht. Da derselbe kürzer als jener, auch weiter von der Nadel entfernt ist, so wirkt er viel schwächer auf letztere als eine entsprechende Umwindung des Multiplikators. Dadurch ist es möglich, die Correctur bis auf $\frac{1}{10}$ einer Windung des letzteren genau auszuführen.

Behufs Regulirung der Widerstände beider Umwindungssätze schaltet man dieselben so nebeneinander ein, dass der Strom sich zwischen ihnen theilt, beide aber in entgegengesetzten Rich-

tungen durchläuft. Zeigt die Nadel einen Ausschlag, so ist der Widerstand der einen Umwindung grösser als der der anderen, und daher die geeignete Regulirung mittelst eines Rheostaten vorzunehmen. *Ht.*

H. Weber. Vorschriften zur Construction von Galvanoskopen, welche das Maximum der Empfindlichkeit besitzen. Pogg. Ann. CXXXVII. 121-136†; Mondes (2) XX. 144.

Die kreisförmigen Multiplikatoren sind in der letzten Zeit mehr und mehr durch solche von gestreckter Form ersetzt worden. Hr. Weber stellt sich nun die Aufgabe, zu untersuchen, welches die Dimensionen derselben und welche Bedingungen überhaupt erfüllt sein müssen, damit man das Maximum der Empfindlichkeit erhalte. Unter Empfindlichkeit des Galvanoskops hat man, wenn es sich um die Beobachtung des Nadelausschlages nach einem ertheilten Stosse handelt, zu verstehen das Verhältniss des Drehungsmomentes, das die Stromeinheit auf die in dem magnetischen Meridiane liegende Nadel ausübt, zum Trägheitsmomente der letzteren; wenn es sich um die Beobachtung einer beharrlichen Ablenkung handelt, das Verhältniss jenes Drehungsmomentes zu der Directionskraft des Erdmagnetismus in Bezug auf die Nadel. Hieraus ergiebt sich zunächst wieder die bekannte Vorschrift, die Länge der Nadel so klein zu nehmen, als es die Rücksicht auf Genauigkeit der Messungen oder auf andere in besonderen Fällen auftretende Umstände erlaubt. Im Uebrigen kommt die Aufgabe auf die folgende zurück: Einen Multiplikator für eine Nadel von gegebener Länge zu construiren, dessen Drehungsmoment, wenn ihn die Stromeinheit durchfliesst und die Nadel sich im magnetischen Meridiane befindet, ein Maximum wird.

Nimmt man nun die Form des Multiplikators als gegeben an, bestimmt sein Drehungsmoment in Bezug auf die Nadel nach den Gesetzen über die Wirkung elektrischer Ströme auf Magnete, so kann man die Dimensionen des Multiplikators nach der Theorie der Maxima und Minima gegebener Functionen bestimmen. Die Aufgabe kommt dann also auf ein Problem der

Variationsrechnung zurück. Da die Grösse des Drehungsmomentes nicht allein von der Gestalt und den Dimensionen des Multiplikators, sondern auch von dem Widerstande, also von der Länge und dem Querschnitte des Drahtes abhängt, so sind auch für die letzteren beiden Grössen Vorschriften aufzusuchen.

Die mathematische Entwickelung, welche besteht: 1) in der Bildung des Drehungsmomentes des Multiplikators in Bezug auf die Nadel nach dem BIOT-SAVART'schen Grundgesetz, 2) in der Aufsuchung der Bedingungen dafür, dass die gefundene Funktion ein Maximum werde, lässt einen Auszug nicht zu. Ich bemerke, dass sie die verlangten Zahlenangaben wirklich liefert.

Ht.

J. P. JOULE. Note on the tangentgalvanometer. Proc. Manch. Soc. VI. 135-136, 151-152†.

Bei der Tangentenbussole ist im allgemeinen die Stromstärke nur annähernd der Tangente des Ablenkungswinkels proportional. POUILLET suchte diese Annäherung dadurch zu vergrössern, dass er die sonst üblichen Drahtwindungen durch einen breiten Kupferstreifen ersetzte. Der Verfasser schlägt statt dessen vor, lieber zu der Drahtumwindung zurückzukehren und zu der Tangente des gemessenen Winkels eine Correction hinzuzufügen. Bezeichnet Θ den Ablenkungswinkel, l die Länge der magnetischen Axe der Nadel, d den Durchmesser der Umwindung, so soll die Correction

$$\{(2\sin\Theta)^2-\cos^2\Theta\}\left(\frac{l}{d}\right)^2\operatorname{tg}\Theta,$$

oder in anderer Form:

$$\tfrac{1}{2}(4\operatorname{tg}^2\Theta-1)\left(\frac{l}{d}\right)^2\sin 2\Theta$$

betragen. Bei grossen Ablenkungen ist diese Correction positiv, bei kleinen negativ und Null bei circa 26° 34'.

In der Zusatznote auf p. 151 theilt der Verfasser noch eine Reihe von Beobachtungen über den Einfluss der Nadellänge auf die Grösse der Ablenkung mit. *Ht.*

W. Jack. On the galvanometer. Proc. Manch. Soc. VI. 147-150, 158-160†.

Handelt ebenso wie die Arbeit von Hrn. Joule von der Correction, deren die Ablesung an einer Tangentenbussole bedarf. Wenn man die Magnetnadel nicht gerade in der Ebene des Stromkreises, sondern ausserhalb desselben anbringt, aber so dass ihre Drehungsaxe genau durch den Mittelpunkt des Kreises geht, so ist nach Wiedemann, Galvanismus II. 165, wenn α die Ablenkung der Nadel, E die Intensität des Erdmagnetismus, i die Stromstärke, r den Radius des Stromkreises, e die Entfernung des Mittelpunktes der Nadel von dem Mittelpunkte des Leiters, endlich ϱ die Entfernung $\sqrt{e^2+r^2}$ bedeutet:

$$i = \operatorname{tg}\alpha \cdot \frac{\varrho^3 . E}{2\pi r^2}\Big\{1 + \tfrac{3}{4}\cdot\frac{l^2}{\varrho^4}(4e^2-r^2)(1-5\sin^2\alpha)$$
$$-\tfrac{45}{64}\cdot\frac{l^4}{\varrho^8}(8e^4-12e^2r^2+r^4)(1-14\sin^2\alpha+21\sin^4\alpha)+\dots\Big\}.$$

Diese Formel lehrt, dass die erste Correction, d. h. das zweite Glied dieser Formel verschwindet, wenn $1-5\sin^2\alpha = 0$, oder wenn $4e^2-r^2 = 0$ wird. Aus der ersten Bedingung

$$1-5\sin^2\alpha = 0,$$

folgt

$$\operatorname{tg}^2\alpha = \tfrac{1}{4}.$$

Es bestimmt diese Gleichung denselben Winkel, von dem auch Hr. Joule bemerkt hat, dass er bei der Tangentenbussole, welche die Nadel in der Ebene des Leiters trägt, die Correctur zum Verschwinden bringt. Die andere Bedingung $4e^2-r^2 = 0$ ergiebt den Werth $e = \frac{r}{2}$. Der Vorschlag, der Entfernung e diesen Werth zu geben, rührt von Gaugain her.

Das zweite Glied der Correction wird für den berechneten Specialwerth von α, wenn $e = 0$ ist:

$$E . \operatorname{tg}\alpha . \tfrac{27}{80} . \frac{l^4}{\pi r^3},$$

wenn aber $e = \frac{r}{2}$ ist:

$$E . \operatorname{tg}\alpha . \tfrac{27}{80} . \frac{l^4}{\pi r^3} \cdot \frac{48}{25\sqrt{5}}.$$

Da der letztere Ausdruck etwas kleiner als der erstere ist, so empfiehlt es sich also, die Nadel nicht in der Ebene des Leiters, sondern in der Entfernung von $\frac{r}{2}$ von demselben anzubringen, ein Vorschlag, der noch ganz besondere Vortheile gewährt, wenn man den Stromkreis nicht aus einer, sondern aus mehreren Umwindungen herstellt.

Die Notiz auf p. 158 bezieht sich, ähnlich wie es in der Arbeit von Hrn. JOULE der Fall ist, auf die Untersuchung der Abhängigkeit der Ablenkung der Nadel von den Dimensionen der letzteren. *Ht.*

BLASERNA. Note sur la graduation des galvanomètres. C. R. LXIX. 1349-1351; Mondes (2) XXII. 39-40†.

Notiz über die Grenzen, bis zu denen die Tangente des Ablenkungswinkels der Stromintensität proportional gesetzt werden darf. Bei einer gewöhnlichen Tangentenbussole sei dies bis zu einer Ablenkung von 25° gestattet; bis zu einer Elongation von 50° genüge die Anwendung der Formel von DESPRETZ:

$$J = K(1 + a \sin^2 \varphi) \operatorname{tg} \varphi,$$

worin J die Stromintensität, φ den Ablenkungswinkel, K eine von der Empfindlichkeit des Instrumentes und der zu Grunde gelegten Maasseinheit abhängige Constante, endlich a eine Function der Dimensionen der Nadel und des Stromkreises bedeutet. Ueber den Winkel von 50° hinaus, müsse man auf eine empirisch festgestellte Theilung zurückgehen. Für eine Tangentenbussole von SAUERWALD in Berlin ermittelte BLASERNA die Formel:

$$J = K(1 + a \sin^2 \varphi + b \sin^4 \varphi) \operatorname{tg} \varphi,$$

worin a und b empirisch zu bestimmen waren. In Bezug auf die WIEDEMANN'sche Bussole giebt der Verf. an, dass sie bis zu einem Ausschlage von 5° das Princip der Tangenten zulasse, darüber hinaus aber ebenfalls eine empirische Theilung verlange. *Ht.*

E. EDLUND. Ueber die Construction der bei elektrischen Entladungen angewandten Galvanometer, und über den Gang der Nebenströme durch den elektrischen Funken. Öfvers. af Förhandl. 1868. p. 457-469; Phil. Mag. (4) XXXVIII. 169-179; Mondes (2) XX. 406; POGG. Ann. CXXXVI. 337-351†; Ann. d. chim. (4) XVII. 497-501. (Wird auch unter Abschnitt „Induction" referirt, da die Arbeit demselben ebenfalls angehört.)

P. RIESS. Berichtigung. POGG. Ann. CXXXVII. 175†.

Starke durch ein Galvanometer gehende Entladungsströme verändern häufig den Gleichgewichtszustand der Nadel. Dieser Umstand rührt zunächst von der durch den Entladungsstrom in der Nadel bewirkten Veränderung der magnetischen Verhältnisse her. Man wird daher von der Anbringung astatischer Nadeln bei Galvanometern für elektrische Entladungen von vorneherein abzusehen haben. Wäre ferner der Aufhängedraht der Nadel ohne Torsionskraft, so wäre die Empfindlichkeit des Instruments von der Stärke des Nadelmagnetismus, also auch von einer etwaigen Aenderung desselben unabhängig, vorausgesetzt dass sich die Lage der magnetischen Axe nicht verändert hätte. Daher hat man zweitens darauf zu achten, dass die Torsionskraft im Verhältniss zur Directionskraft des Erdmagnetismus sehr klein und ausserdem so beschaffen sei, dass die durch sie allein bedingte Gleichgewichtslage mit dem magnetischen Meridiane zusammenfalle. Eine zweite Ursache der Veränderung der Gleichgewichtslage der Nadel ist darin zu suchen, dass bei der Entladung eine elektrische Vertheilung in den beweglichen Theilen des Instruments stattfindet, welche dann ihrerseits auf die festen Theile elektroskopisch einwirkt. Man kann diesem Uebelstande entgegentreten, wenn man den beweglichen Theilen des Galvanometers eine solche Form giebt, dass die eben berührte elektroskopische Wirkung eine Drehung des Systems um seine eigene Axe nicht zur Folge hat. In Bezug auf die Beschreibung der von dem Verfasser als nützlich bezeichneten Construction verweise ich auf die Abhandlung und die beigegebenen Zeichnungen.

Der zweite Theil der vorliegenden Arbeit untersucht den

Gang von Inductionsströmen durch den elektrischen Funken. Die Versuche ergaben, „dass von den durch Elektro-Induction entstehenden Strömen diejenigen, welche den Funken in gleicher Richtung mit dem Entladungsstrom zu durchfliessen suchen, denselben auch am leichtesten durchdringen.“ Der Funke wirkt also wie ein elektrisches Ventil (man vergl. Riess, Pogg. Ann. CXX. 513).

Die Berichtigung des Hrn. Riess bezieht sich auf einen in der eben citirten Abhandlung mitgetheilten Satz über die Wirkung elektrischer Ventile, den Hr. Edlund unrichtig wiedergegeben hat. *Ht.*

F. Exner. Ueber ein Spiegelgalvanometer zur objectiven Darstellung. Carl Repert. V. 6-9†.

Ein Apparat, der im Wesentlichen aus einer Wiedemann'schen Spiegelbussole in Verbindung mit einer Beobachtungsskala besteht und welcher gestattet, die mit den Spiegelgalvanometern darstellbaren Erscheinungen auch in erleuchteten Räumen mit Anwendung gewöhnlicher Gas- oder Petroleumflammen objektiv darzustellen. Die beigegebenen Zeichnungen erläutern die Construction im einzelnen. *Ht.*

J. Jamin. Ueber ein Thermorheometer. Dingler I. CXCI. 272-275†. Vgl. Abschnitt 34.

Der Apparat besteht aus einer Röhre, die mit ihrem unteren Ende in ein Quecksilbergefäss taucht, das ähnlich wie bei dem Fortin'schen Barometer eingerichtet ist. Der obere Theil der Röhre ist von oben nach unten gekrümmt und „mit einem heberartigen Trichterchen“ versehen, mittelst dessen man Wasser in die Röhre hineinbringen kann. Der Stand des Quecksilbers kann an einer Skala abgelesen werden. „Ein sehr feiner Platindraht ist in der Röhre von der Spitze bis zum Quecksilbergefässe ausgespannt; seine Enden sind in das Glas eingeschmolzen und können mit den Polen einer Batterie in Verbindung gebracht werden“. Der Strom erwärmt das Wasser und verursacht in Folge dessen ein Steigen des Quecksilbers. Aus der Anzahl der Skalentheile, um die das Quecksilber ge-

stiegen ist, kann man die entwickelte Wärmequantität berechnen. Der Apparat wirkt daher wie ein Thermometer. Da man, wenn das Quecksilber zum Steigen oder Fallen gebracht wird, die Länge des als Leiter wirksamen Platindrahtes beliebig verändern kann, so wirkt das Instrument auch als Rheostat. Die entwickelte Wärmemenge ist proportional dem Producte aus dem Widerstande w, den man kennt, und dem Quadrate der Stromstärke. Beobachtet man daher die Wärmemenge, so kann man die Stromstärke daraus berechnen. Daher dient das Instrument auch als Galvanometer.

Bezeichnet man mit i die Stromstärke, mit A die elektromotorische Kraft und mit R den inneren Widerstand, so ist

$$i = \frac{A^2}{R + w}.$$

Stellt man daher zwei Wärmemessungen für zwei verschiedene Werthe von w an, so erhält man zwei Gleichungen, aus denen man A und R bestimmen kann. Das Instrument kann daher auch zur Messung der elektromotorischen Kraft dienen und zwar da die entwickelte Wärmemenge von der Art der Ströme un, abhängig ist, sowohl bei inducirten als auch bei gewöhnlichen Strömen. *Ht.*

A. Bertin. Sur les courants interrompus. Ann. d. chim. (4) XVI. 25-59†.

Wenn ein Strom periodisch unterbrochen wird, so hat Pouillet durch Messungen sowohl am Voltameter als auch an der Tangentenbussole gefunden, dass die Intensität des resultirenden Stromes seiner Zeitdauer proportional ist.

Dies Gesetz hört auf, gültig zu sein, wenn der unterbrochene Strom durch eine Drahtrolle geht, namentlich wenn dieselbe noch einen Kern von weichem Eisen enthält. Es bedar also einer Erweiterung. Der Verfasser hat dieselbe durch Beobachtungen zu finden gesucht und beschreibt in dem vorliegenden Aufsatze sein Verfahren und seine Resultate. Ueber die Art seiner Beobachtungen genügt es, zu bemerken, dass der Strom einer galvanischen Säule zuerst in einen Vertheiler tritt, der ihn

in die verschiedenen Drähte eines Rheostaten leitet, welcher dazu dient, den Widerstand zu verändern. Dann tritt der Strom in eine 3^m weit entfernte Tangentenbussole, wird weiter zu dem Apparate geleitet, der die periodischen Unterbrechungen bewirkt, gelangt zu einem Commutator und kehrt endlich zur Säule zurück. In dem letzten Theile seines Weges befindet sich eventuell die Rolle, von der wir gesprochen haben.

Die einzelnen, eben aufgezählten Theile des Apparates zu besprechen, wie es der Verfasser thut, wäre hier von keinem Interesse und nur in Bezug auf die Rolle will ich bemerken, dass sie 209^{mm} hoch war und im Durchmesser 150^{mm} maass. Sie wurde durch Aufrollung zweier isolirter Kupferdrähte gebildet, von denen jeder etwa 125^m lang war und 370 Windungen in 5 Lagen bildete.

Es wurden nun der Reihe nach folgende Stromintensitäten gemessen:

1) Der continuirliche Strom (A) mit Einführung der Rolle.
2) Der continuirliche Strom (A_1), wenn die Rolle durch einen einfachen Draht von ohngefähr demselben Widerstande ersetzt worden war, so dass A_1 dem A sehr nahe kam.
3) Der p mal in der Secunde unterbrochene Strom (J) unter der Voraussetzung (2).
4) Der unterbrochene Strom (B) mit Einführung der leeren Rolle.
5) Der unterbrochene Strom (C) mit Einführung der mit dem Eisenkern versehenen Rolle.
6) Der unterbrochene Strom (D) in der vollen Rolle, wenn er nur den einen Draht derselben durchläuft, während der andere in sich geschlossen ist, also von einem inducirten Strome durchflossen wird.

Die Messungen ergaben folgende Hauptsätze:

1) Die leere Rolle schwächt den unterbrochenen Strom nur unbedeutend.
2) Die Einführung des Kernes in die Rolle hat eine bedeutende Verminderung der Intensität des unterbrochenen Stromes zur Folge.

3) Die Induction in der vollen Rolle (Versuch 6) schwächt die Wirkung des Eisenkernes auf die Intensität des unterbrochenen Stromes.

Der Einfluss der Rolle hing wesentlich auch von der Häufigkeit der Unterbrechungen ab.

Aus einer grösseren Reihe von Beobachtungen schienen sich folgenden Gesetze zu ergeben:

1) Für den Einfluss der leeren Rolle:

$$\frac{J-B}{pA^2} = \text{const.}$$

2) Für den Einfluss des Eisenkernes:

$$\frac{n(B-C)}{pAC} = \text{const.}$$

Da die Beobachtungsfehler nach den eigenen Angaben des Verfassers sehr bedeutend waren, so können die von ihm aufgestellten Formeln keinen Anspruch auf grosse Zuverlässigkeit machen, namentlich nicht für diejenigen Stromveränderungen, welche nur unbedeutende Werthe ergaben; dass sie aber den Verhältnissen im Grossen und Ganzen entsprechen, ergiebt sich auch aus der Theorie der inducirten Ströme. *Ht.*

Fernere Litteratur.

A. Paalzow. Ueber den galvanischen Widerstand von Flüssigkeiten. Pogg. Ann. CXXXVI. 489-495. Vgl. Ber.. Ber. 1868. p. 529.

v. Waltenhofen. Neue Methode der Widerstandsmessung. Brix Z. S. XV. 185-205. Vgl. Berl. Ber. 1868. p. 521.

31. Theorie der Kette.

A. Strommessung.

E. GERLAND. Prüfung der Werthe für die elektromotorischen Kräfte zwischen Wasser und einigen Metallen, mit Hülfe der galvanischen Compensation. POGG. Ann. CXXXVII. 552-559†; Ann. d. chim. (4) XVIII. 461-463.

Der Verfasser controlirt seine früheren, mittelst des Condensators ausgeführten Messungen der elektromotorischen Kräfte zwischen Wasser und einigen Metallen (Berl. Ber. 1868. p. 526) auf galvanischem Wege. Die Kräfte wurden nach der Compensationsmethode in der Modification von DU BOIS-REYMOND bestimmt. Die Metalle sind als galvanoplastische Ueberzüge von Messingplatten angewandt worden, vor jeder Beobachtung sorgfältig gereinigt, ohne welche Vorsichtsmaassregel die Resultate ganz unsicher waren. Die gute Uebereinstimmung der galvanisch und elektrometrisch gewonnenen Zahlen zeigt sich in folgender Tabelle, in welcher ein gemeinschaftliches Maass für beide Methoden durch Gleichsetzung der ersten Werthe erhalten ist:

	elektrotmetrisch gemessen	galvanisch gemessen
Zink-Wasser-Kupfer- . .	128,6	128,6
- - -Silber . . .	153,3	153,6
- -Gold . . .	142,9	143,1
- -Platin . . .	139,9	139,6
Kupfer-Wasser-Silber .	24,7	24,2
- - -Gold. . .	14,3	14,5
- -Platin . .	11,3	11,8.

F. K.

GAUGAIN. Sur les forces électromotrices que le platine développe lorsqu'il est mis en contact avec divers liquides. C. R. LXIX. 1300-1303†; Inst. XXXVII. 1869. p. 401-402; Mondes (2) XXI. 791-793.

Zwei nicht platinirte Platinelektroden, längere Zeit in einer sauren Flüssigkeit gestanden, geben im Allgemeinen keinen

merklichen Strom. Wird aber die eine von ihnen herausgenommen, in destillirtem Wasser abgespült und mit Fliesspapier abgetrocknet, so ist sie, wiederum in die sauere Flüssigkeit getaucht, stets negativ gegen die stehen gebliebene. Die, rasch abnehmende, elektromotorische Kraft beträgt zuweilen mehr als $\frac{1}{8}$ Daniell. Kalilösung ergiebt bei demselben Verfahren dasselbe Resultat mit umgekehrtem Vorzeichen; und zwar sind hier platinirte Elektroden am wirksamsten. Offenbar erleiden die Platten also durch das Eintauchen eine Modification, vom Verfasser aus der entstehenden Benetzung erklärt, wonach diese elektromotorische Kraft mit den Capillaritätskräften identisch wäre.

Ferner hat Hr. Gaugain gefunden, dass eine platinirte mit einer blanken Platin-Elektrode in derselben Flüssigkeit ein galvanisches Element darstellt, dessen positiver Pol immer die platinirte Platte ist. Die, natürlich von mancherlei Umständen abhangende, elektromotorische Kraft beträgt im Augenblicke des Eintauchens in verdünnte Schwefelsäure in der Regel mehr als $\frac{1}{4}$ Daniell und erhält sich, nachdem sie zuerst abgenommen hat, wenn der Stromkreis nicht geschlossen war, beliebig lange auf etwa $\frac{1}{10}$ Daniell. Auch wenn von zwei gleichen Platindrähten in destillirtem Wasser der eine herausgenommen, eine Zeit lang in Säure getaucht, abgetrocknet und wieder in das destillirte Wasser gebracht wird, so verhält er sich jetzt positiv gegen den früheren und bleibt, bei ungeschlossenem Strom, stundenlang in diesem Zustande. Alkalische Lösung giebt das entgegengesetzte Resultat; und zwar sind diese Reactionen so empfindlich, dass sie zur Erkennung des sauren oder alkalischen Zustandes dienen können, wann Reagirpapier bereits im Stich lässt. *F. K.*

L. Bleekrode. Experimentaluntersuchung über den Einfluss der Wärme auf die elektromotorische Kraft. Pogg. Ann. CXXXVIII. 571-604†.

Das Beobachtungsverfahren des Verfassers war analog dem von Lindig (Berl. Ber. 1864. p. 461) angewandten. Untersucht

wurden schwefelsaures Kupfer, Zink, Cadmium und Silber, essigsaures Kupfer, Zink, Blei und Silber, salpetersaures Kupfer, Zink, Cadmium, Blei und Silber, die Chlorverbindungen von Zink, Cadmium und Platin, ferner Bromcadmium, und endlich die Cyankaliumverbindungen von Kupfer, Zink, Quecksilber und Silber; immer mit zwei Elektroden aus dem Metall des Salzes, von denen die eine erwärmt wurde. In der Regel geht der Strom von der kalten Elektrode durch die Flüssigkeit zur warmen. Die constant umgekehrte Richtung zeigt nur das salpetersaure und essigsaure Silber. Kupfer-, Zink- und Silber-Cyankalium geben für niedrige Temperaturen die Richtung von kalt nach warm, kehren aber um und wechseln in höheren Temperaturen das Vorzeichen. Salpetersaures Blei gab erst von warm nach kalt, dann von kalt nach warm und endlich wieder die erstere Richtung. Die meisten Elektroden zeigten nach den Versuchen Polarisationsströme, zuweilen selbst grösser als die Thermoströme. Dass chemische Aenderungen die Versuche beeinflussen zeigt der Verfasser, indem er u. A. nachweist, dass beim Erwärmen von salpetersaurer Silberlösung Silber ausgeschieden wird. *F. K.*

CROVA. Action de la chaleur sur la force électromotrice des piles. C. R. LXVIII. 440-442†; Mondes (2) XIX. 320.

Die Untersuchung betrifft das DANIELL'sche und SMEE'sche Element und die Combination Zink, Chlorzink, Chlorplatin, Platin, deren elektromotorische Kraft gleich 1,21 DANIELL ist. Die Elemente bestanden aus Uförmigen Röhren; als Diaphragma diente reiner Quarzsand. Die elektromotorische Kraft DANIELL nimmt mit steigender Temperatur ein wenig ab, diejenige des SMEE'schen Elementes ist davon unabhängig, diejenige der dritten genannten Verbindung nimmt anfangs rasch, nachher langsamer zu. Der Verfasser schreibt die ganze Aenderung der mit der Temperatur immer steigenden elektromotorischen Kraft zwischen den beiden Flüssigkeiten zu, welche in dem DANIELL'schen Element der Gesammtkraft entgegen-, im GROVE'schen ihr gleich-

gerichtet ist. Er findet diese Annahme bei anderen Säulen bestätigt (vgl. jedoch LINDIG, Berl. Ber. 1864. p. 461, nach welchem die elektromotorische Kraft DANIELL mit der Temperatur steigt, diejenige an der Contactstelle von Kupfer- und Zinkvitriol dagegen abnimmt). *F. K.*

RAOULT. Influence de la température et de l'état des métaux sur la force électromotrice des éléments voltaïques. C. R. LXVIII. 643-645†.

Es wird untersucht, ob und inwieweit die Desaggregation der in den Säulen angewandten Metalle durch ihre Auflösung bei der Stromerzeugung mitwirkt. Im DANIELL'schen Element zeigte sich nach früheren Versuchen des Verfassers (Berl. Ber. 1863. p. 417) die elektromotorische Kraft bis auf $\frac{1}{300}$ gleich, man mochte Zink oder Kupfer in Blech oder in Pulverform, rauh oder polirt anwenden. Jetzt wird der Einfluss des festen oder flüssigen Aggregatzustandes an Wismuth, Blei und Zinn untersucht. Das Metall befindet sich in einem kleinen Porcellantiegel unter hinreichend concentrirter Phosphorsäure, um sie bis auf 300° erhitzen zu können. Von dieser führt ein ∩ förmiges ebenfalls mit Phosphorsäure gefülltes Rohr zu einem Gefäss mit Kupfervitriollösung und einer Kupferplatte. Letzteres wurde auf gewöhnlicher Temperatur belassen, während das Metall auf der anderen Seite geschmolzen wurde. Die durch Compensation gemessene elektromotorische Kraft wurde nach einiger Zeit gleichmässigen Erhitzens constant.

Keines der Metalle zeigt eine bemerkenswerthe Aenderung der elektromotorischen Kraft, wenn es aus dem flüssigen in den festen Zustand übergeht. Z. B. gab Wismuth bei 280° und 250° die Kräfte 0,233 und 0,231 DANIELL, aber durchaus keinen Sprung bei 264°. Die Verflüssigungswärme des Wismuth aber würde nach den früheren Versuchen des Verfassers eine 25 mal grössere Aenderung verursachen, als die obige beobachtete. Hieraus wird geschlossen, dass der Aggregatzustand ohne Einfluss auf die elektromotorische Kraft ist, und dass die Desaggregation nicht zur Stromerzeugung beiträgt. Theilweise erklärt

sich hieraus die beobachtete Differenz der Stromwärme und der g Wanzenärme der Säule (Berl. Ber. 1863. p. 417, 1864. p. 467).

F. K.

MILITZER. Ueber die Bestimmung der Constanten eines galvanischen Elements. Wien. Ber. LIX. (2) 472-481†; Inst. XXXVII. 1869. p. 159.

Der Verfasser entwickelt als allgemeinen Fall die Beziehung einer Combination von vier Elementen, welche gültig sein muss, damit der Strom in einem bestimmten Zweige der Leitung gleich Null ist. Hiervon ausgehend zeigt er zunächst, wie man das Verhältniss der elektromotorischen Kräfte zweier Elemente und den Widerstand jedes einzelnen durch drei Beobachtungen bestimmen kann, bei denen die Elemente zuerst wie bei der DUBOIS'schen Combination und demnächst noch mit bekannten Nebenschliessungen verbunden sind, wobei immer nur der Strom Null in einem Zweige, also eine kurz dauernde Schliessung genügt. Endlich wird nachgewiesen, dass dieselbe Combination auch dienen kann, um die Polarisation eines Elementes durch den Strom zu messen, wobei ein Einwand wegfällt, den man der Methode von PAALZOW (Berl. Ber. 1868. p. 524) machen kann, nämlich dass die letztere auf die Aenderung des Widerstandes im Elemente durch den Strom keine Rücksicht nimmt. Bei der Combination des Verfassers lassen sich die Aenderungen von elektromotorischer Kraft und Widerstand getrennt untersuchen.

In Betreff der Ausführungen muss auf das Original verwiesen werden. *F. K.*

J. SIRKS. Ueber die galvanische Widerstandsbestimmung. POGG. Ann. CXXXVII. 156-160†.

Wenn ein Strom zunächst durch die bekannten Widerstände a und b verzweigt wird, demnächst, indem man zu b den Widerstand M_1 und endlich, indem man anstatt M_1 den Widerstand M_2 hinzufügt, so lässt sich das Verhältniss $\frac{M_1}{M_2}$ aus den

jeweiligen Stromstärken der unverzweigten Leitung ermitteln, vorausgesetzt, dass die Stromstärke in b, $b+M_1$ und $b+M_2$ ungeändert war, was durch einen Rheostat im unverzweigten Theile bewirkt wird. Denn es ist dann $\frac{M_1}{M_2} = \frac{i_1 - i}{i_2 - i}$. Das Verfahren gewährt den Vortheil, von der Constanz der Säule unabhängig zu sein und doch keiner Widerstandsrolle zu bedürfen. Im Interesse der Empfindlichkeit wird noch eine Modification für sehr ungleiche Widerstände angegeben und endlich gezeigt, wie man das Verfahren für Widerstandsbestimmung und zur Messung der Polarisation zersetzbarer Leiter einrichten kann.

F. K.

KENCELY BRIDGMAN. Theory of the voltaic pile. Phil. Mag. (4) XXXVIII. 377-382†.

Die Annahme, dass das amalgamirte Zink der Säulen ohne Strom nicht angegriffen werde, ist ein Irrthum: sowohl amalgamirtes, absolut reines Zink wie Kupfer wurden aufgelöst, als man sie theilweise in verdünnte Säure tauchte, wobei der über die Flüssigkeit vorstehende Theil sich mit Salzkrystallen bedeckte. Der Angriff erfolgt hauptsächlich dicht unter der Oberfläche. Ganz untergetauchtes Zink und Kupfer wurden dagegen nicht aufgelöst. Der Verfasser sucht den Grund der Auflösung in dem positiv elektrischen Zustand der Atmosphäre und dem negativen der Erde. So ist, nach dem Verfasser, der chemische Vorgang in der Säule als der primäre und damit die Hinfälligkeit eines Grundes gegen die chemische Theorie der Säule nachgewiesen.

F. K.

G. W. HOUGH. Remarks on the galvanic battery. SILLIMAN J. (2) XLVIII. 182-189†.

Die Abhandlung enthält Versuche über Leistungsfähigkeit DANIELL'scher Elemente in Betreff der Stärke und Dauer bei Anwendung verschiedener Formen und Lösungen. Neue Resultate von Belang werden nicht geliefert; ja der Verfasser stützt seine Folgerungen zum Theil auf unrichtige Voraussetzungen,

wie z. B. dass die Leitungsfähigkeit von Salzlösungen immer mit der Concentration zunehme. *F. K.*

B. Stromleitung.

GAUGAIN. Rapport sur l'unité de résistance. Mondes (2) XX. 140-142†.

Als Berichterstatter der französischen Telegraphenverwaltung über die zu adoptirende Widerstandseinheit giebt Herr GAUGAIN der SIEMENS'schen Einheit als der verständlicheren in der Praxis den Vorzug vor der B. A. Einheit. Entscheidend aber müsse in erster Linie die grössere Verbreitung sein, also sei vor Allem eine Verständigung mit anderen Telegraphenlinien nothwendig. *F. K.*

---

v. OBERMAYER. Experimentelle Bestimmung des Leitungswiderstandes bei Platinblechen. Wien. Ber. LX. (2) 245-260; Inst. XXXVII. 1869. p. 336.

Der Verfasser prüft die für den Widerstand kreisförmiger Bleche von KIRCHHOFF (Berl. Ber. 1845. p. 454) und für rechteckige Bleche vou STEFAN aufgestellten Formeln. Hat ein unendlich langes Blech die constante Breite b, die Dicke δ, die specifische Leitungsfähigkeit k, und werden in der Längs-Mittellinie zwei kreisförmige Elektroden vom Halbmesser ϱ im gegenseitigen Abstand α aufgesetzt, so ist nach STEFAN der Widerstand durch

$$\frac{1}{\pi k\delta}\log\frac{b}{2\pi\varrho}+\frac{1}{\pi k\delta}\log\left(e^{\frac{\pi a}{b}}-e^{-\frac{\pi a}{b}}\right)$$

gegeben. Für endliche Bleche, deren Länge mehrmals grösser als die Breite ist, und wenn die Elektroden den Blechenden nicht zu nahe stehen, gilt merklich dieselbe Formel. Eine fernere, sehr einfache Beziehung wird durch den Satz gegeben, dass die Summe der Widerstände, welche man erhält, wenn man das eine Mal die Elektroden in gleichen, bestimmten Entfernungen von der Mitte, das andere Mal in denselben und gleichen Entfernungen von den Enden des Bleches aufsetzt, eine constante Grösse ist.

Diesen Satz und obige sowie die KIRCHHOFF'sche Formel prüft und bestätigt der Verfasser an Platinblechen von etwa $\frac{1}{80}$mm Dicke, mit Elektroden von 1 bis 5mm Durchmesser, durch eine grössere Reihe von sorgfältigen Versuchen, die im äussersten Falle Differenzen von etwa 2 Proc. zwischen Beobachtung und Rechnung geben. *F. K.*

F. KOHLRAUSCH und W. A. NIPPOLDT. Ueber die Gültigkeit der OHM'schen Gesetze für Elektrolyte und eine numerische Bestimmung des Leitungswiderstandes der verdünnten Schwefelsäure durch alternirende Ströme. POGG. Ann. CXXXVIII. 280-298†, 370-390†; Götting. Nachr. 1868. 415-420, 1869. 14-16; Jahresber. d. Frankfurt. Ver. 1868. p. 71-80; Inst. XXXVII. 1869. p. 86.

Der hinderliche Einfluss der Polarisation an den Elektroden auf die Widerstandsbestimmung zersetzbarer Leiter wird in der vorliegenden Arbeit durch die Anwendung sehr rasch aufeinander folgender, gleich starker aber an Richtung wechselnder Ströme beseitigt. Als Erreger solcher Ströme dient ein Magnet, der innerhalb eines Multiplicators in schnelle Drehung (bis zu 150maligem Stromwechsel in 1 Sec.) versetzt werden konnte. Die Drehung geschah mit Hülfe einer Gebläse-Sirene, an welcher der Magnet befestigt war, wobei die Tonhöhe zugleich das Mittel bietet, die Umdrehungszahl constant zu erhalten und zu messen. Die mittlere Stärke der alternirenden Ströme wurde durch den Ausschlag eines Bifilardynamometers gegeben. Der flüssige Leiter wurde mit einem SIEMENS'schen Widerstandssatz abwechselnd in diesen Stromkreis eingeschaltet und derjenige Rheostatenwiderstand gesucht, welcher denselben Dynamometerausschlag gab wie der flüssige Leiter.

Aus den Gesetzen der Induction durch den rotirenden Magnet und der Induction der Stromwindungen aufeinander sowie mittelst Vergleichung mit einem GROVE'schen Element konnte die mittlere elektromotorische Kraft der Inductionssirene für jede Drehungsgeschwindigkeit bestimmt werden und ergab sich bei 75 Drehungen in der Secunde gleich $\frac{1}{7}$ DANIELL.

Da die Summe der in einer Richtung bewegten Elektricitätsmengen nach jeder ganzen Umdrehung des Magnetes Null ist, so kann die Ungleichheit der Elektroden niemals grösser werden, als die durch eine halbe Umdrehung des Magnetes hervorgebrachte.

Zunächst nun zeigte sich wider Erwarten, dass auch äusserst dünne Gasüberzüge von höchstens $\frac{1}{800}$ ccm Wasserstoff auf dem Quadratcentimeter der Platinelektrode noch eine erhebliche elektromotorische Kraft hervorbringen; denn trotzdem dass durch jeden Einzelstrom im äussersten Falle nur etwa $\frac{1}{750000}$ mgr Wasser zersetzt wurde, war der Einfluss der Polarisation bei Elektroden von etwa 1 □cm Fläche noch sehr bemerklich. Er äusserte sich bei langsamer Rotation abschwächend, bei rascher verstärkend auf den Dynamometerausschlag. Als man jedoch grössere Elektroden, (von 30 □cm Fläche in durch eine Röhre überbrückten Gefässen) anwandte, verhielt sich die verdünnte Schwefelsäure vollkommen wie ein metallischer Leiter; die Wirkung der Polarisation war aufgehoben.

Hierdurch wird zugleich die so oft angezweifelte Gültigkeit des OHM'schen Gesetzes für Elektrolyte, die bisher nur mit grossen elektromotorischen Kräften geprüft worden war, auch für schwächere Kräfte nachgewiesen, und zwar erlaubten die benutzten Instrumente den Nachweis bis zu etwa $\frac{1}{10}$ DANIELL hinab. Für Zinkvitriollösung zwischen amalgamirten Zinkelektroden wurde demnächst noch eine Prüfung mittelst eines Thermoelementes ausgeführt und hier das OHM'sche Gesetz bis zu elektromotorischen Kräften von ungefähr $\frac{1}{200000}$ DANIELL noch merklich gültig befunden, indem sich bis zu so kleinen Kräften abwärts noch Proportionalität zwischen ihnen und den Stromstärken zeigte. Ungleichheiten der Elektroden waren durch Commutiren eliminirt. Die Stabilität chemischer Verbindungen scheint also sehr gering zu sein.

Endlich wird die Methode der alternirenden Ströme auf eine Bestimmung des Leitungswiderstandes der verdünnten Schwefelsäure in zehn Concentrationsgraden von 1,05 bis 1,5 spec. Gew. angewandt. Daraus ergiebt sich, wenn man den

specifischen Widerstand des Quecksilbers bei 0° gleich 1 setzt, für die Schwefelsäure bei +22°.

Spec. Gew. bei 18.5°	Procent-gehalt	Widerstand	Leitungs-fähigkeit	Zunahme der Leitungsfähigkeit für 1° C. in Proc.
1,05	7,8 Proc.	34716	0,00002881	0,6
1,10	14,4	18733	0,00005338	0,8
1,15	21,2	14609	0,00006845	0,9
1,20	27,5	13171	0,00007592	1,1
1,25	33,7	12993	0,00007697	1,2
1,30	39,7	13824	0,00007234	1,3
1,35	45,2	15356	0,00006512	1,5
1,40	50,5	17725	0,00005642	1,6
1,45	55,5	20885	0,00004788	1,7
1,50	60,2	25268	0,00003958	1,8.

Das Maximum der Leitungsfähigkeit 0,00007727 liegt für 22° Temperatur bei dem specifischen Gewicht 1,233 oder dem Concentrationsgrad von 31,6 Gewichtsprocenten Schwefelsäurehydrat. (Diese Zahlen sind schon gemäss der Schlussanmerkung am Aufsatze um 0,19 Proc. corrigirt.)

Eine Controle der Methode der alternirenden Ströme war durch Vergleichung mit einem Werthe Paalzow's (Berl. Ber. 1868. p. 529) für Schwefelsäure, sowie von einer für Zinkvitriol gefundenen Zahl mit der entsprechenden von Beetz ermöglicht und lieferte eine gute Uebereinstimmung. Mit Heranziehung zweier anderer Zahlen von Paalzow für sehr verdünnte und concentrirte Lösung wird zum Schluss eine nach Zehnteln des specifischen Gewichts fortschreitende Tabelle des Leitungsvermögens der Schwefelsäure für alle Concentrationen berechnet (in welcher aber das Leitungsvermögen des reinen Wassers wohl zu gross ist). *F. K.*

SAÏD Effendi. Mesure de la conductibilité électrique des liquides considérés jusqu'à présent comme isolants. C. R. LXVIII. 1565-1567†; Phil. Mag. (4) XXXVIII. 165-166; Inst. XXXVII. 1869. p. 204.

BRUCE WARREN. Measurement of the electrical conductivity of liquids hitherto supposed to be insulators. Phil. Mag. (4) XXXVIII. 470†.

Nach einem Vorschlage von Hrn. JAMIN wurden zwei grosse Platinbleche durch Leinen-, Seide- oder Glasgewebe getrennt, um ein Rohr gewickelt und je mit einem Batteriepole verbunden. Der Abstand betrug etwa 1^{mm}, der Querschnitt der beim Eintauchen zwischen den Platten befindlichen Flüssigkeitsschicht etwa $0{,}2\square^{m}$. Zwischen diesen Elektroden liessen sich Flüssigkeiten zersetzen, die sonst als Isolatoren gelten. Destillirtes Wasser oder Alkohol gab bei vier BUNSEN'schen Elementen reichliche Gasentwicklung von Sauerstoff und Wasserstoff, Terpenthinöl bei acht Elementen. Rectificirtes Petroleum war leicht zersetzbar; das Gas ist brennbar und setzt Kohle ab, vielleicht von Petroleumdämpfen herrührend. Der Widerstand, in gewöhnlicher Weise durch Ersetzung dieser Flüssigkeitsschicht durch Rheostatendraht (ohne Rücksicht auf Polarisation) gemessen, gab folgende Zahlen für die relative Leitungsfähigkeit, wenn diejenige des Wassers gleich 1 gesetzt wird: Petroleum = 0,0072, Schwefelkohlenstoff = 0,0055, Alkohol = 0,0049, Aether = 0,0040, Terpenthinöl = 0,0023, Benzin = 0,0016. Hr. BRUCE WARREN weist gegenüber diesen Untersuchungen des Hrn. SAÏD Effendi auf seine eigenen hin (Berl. Ber. 1868. p. 532) und bemerkt, dass mehrere Oele ihm viel grössere Widerstände ergeben haben. *F. K.*

E. VILLARI. Influenze della magnetizzazione sulla conducibilità elettrica del ferro et dell' acciajo. Cimento (2) I. 24-34†; Rend. Lomb. II. (2) p. 853-863.

Der Verfasser hatte gezeigt (Berl. Ber. 1868. p. 568) dass ein galvanischer Strom in einem Eisen- oder Stahldraht Transversalmagnetismus inducirt, der seine Richtung mit der Strom-

richtung wechselt. Zugleich fand er, dass die Töne, welche der Eisendraht beim Umkehren des Stromes liefert, 8 bis 10 mal so stark sind, als wenn derselbe Strom nur unterbrochen wird. Er schliesst daraus, dass ersterer Strom einen grösseren Widerstand im Eisen finden müsse und untersucht die Frage experimentell durch die im Drahte entwickelte Wärme. Zwei gleiche Eisendrähte wurden zu diesem Zweck derartig mit einer Säule, einem Unterbrecher und Commutator verbunden, dass einer vom invertirten, der andere vom gleichgerichteten Strom durchflossen wurde. Die Drähte konnten leicht mit einander vertauscht werden. Sie befanden sich in Calorimetern, deren Flüssigkeit, Alkohol, durch eigene Ausdehnung in einem engen Rohr die Wärmemenge messen liess. In der That zeigte sich regelmässig die von dem invertirten Strom entwickelte Wärmemenge in einem Verhältniss, welches zwischen 1,2 und 1,6 schwankt, grösser. Dagegen fand der Verf. in Uebereinstimmung mit den früheren Beobachtern, dass starker transversaler Magnetismus, durch einen constanten Strom inducirt, den Widerstand eines Drahtes nicht ändert, so dass die grössere Arbeit der invertirten Ströme nicht auf eine Aenderung der Leitungsfähigkeit im gewöhnlichen Sinne zurückgeführt werden kann. Sie ist also aus den mechanischen Kräften zu erklären, welche die Molekularmagnete ihrer Drehung entgegensetzen. Kupfer-, Blei-, Zink-, Messing- und Wismuthdrähte zeigten nichts Aehnliches. *F. K.*

W. Hittorf. Ueber die Elektricitätsleitung der Gase. Pogg. Ann. CXXXVI. 1-31, 197-234†; Ann. d. chim. (4) XVII. 487-496; Mondes (2) XIX. 705-707.

Der Aufsatz enthält eine grosse Zahl neuer Beobachtungen des Inductionsfunkens im luftverdünnten Raume und deckt ihre gesetzmässigen Beziehungen auf.

1) Mit der Quecksilberluftpumpe konnte unter Anwendung von wasserfreier Phosphorsäure ein beliebiges Vacuum, bis zur völligen Ebenbürtigkeit mit dem Toricelli'schen hergestellt werden. Der geringste noch messbare Manometerunterschied von

etwa $\frac{1}{20}$ mm entspricht einer weit geringeren Verdünnung als diejenige, bei welcher das aufsteigende Quecksilber hell gegen das Glas anschlägt. Der Grad der Verdünnung musste deswegen zum Schluss häufig aus der Anzahl der Hebungen bestimmt werden. Die grösste Verdünnung wurde durch Erhitzen (etwa mittelst kochenden Schwefels) vor dem Zublasen eines Rohres erreicht. Vollständig ist aber auch ein solches Vacuum noch nicht, wie die von einem Silberblech im Inneren erlittene Gewichtszunahme durch absorbirte Quecksilberdämpfe bewies. Siegellackverschluss ist, ausser wenn bedeutendere Erwärmung entsteht, genügend. Als Elektroden dienten meistens Drähte aus Aluminium.

Einige Fragen verlangten insbesondere die Messung der bei den Inductionsströmen bewegten Elektricitätsmengen. Hierzu wandte Hr. HITTORF einen Multiplicator von vielen Windungen mit einer Nebenschliessung an und setzt die Stromstärke dann demjenigen Widerstand umgekehrt proportional, welchen man als Nebenschliessung anbringen muss, damit die Nadel sich auf einen bestimmten Punkt der Theilung einstellt. Der Schliessungsstrom des Inductors war immer durch eine eingeschaltete Luftstrecke abgeblendet.

2) Die von FARADAY entdeckte Erscheinung des violetten „negativen“ Glimmlichtes, des dunkeln Zwischenraums und des „positiven“ Lichtes ist am vollständigsten im Stickgas wahrzunehmen, weil hier das positive Licht in der Farbe contrastirt und ausserdem die Fluorescenzerscheinungen des Glimmlichtes nicht hervorbringt.

Die weite Ausbreitung des Glimmlichtes, sowohl nach Breite als Dicke entsteht erst bei stärkerer Verdünnung, insbesondere, wenn der Luftdruck unter 2mm herabgesunken ist, und kann bis zum völligen Ausfüllen der Röhre getrieben werden. Besonders bei punktförmigen Elektroden ist die Dicke des Glimmlichtes auffallend.

Dasselbe breitet sich immer nur in gerader Richtung aus; ein Isolator schneidet es ab, und es folgt keiner Krümmung des Rohres. Dagegen füllt es, sich immer geradlinig ausbreitend,

unter Umständen den Raum bis jenseit der Anode aus. — Bekanntlich besteht es aus drei Schichten: die erste umzieht als schmaler heller Saum die Kathode unmittelbar; dann folgt eine dickere wenig leuchtende Schicht, endlich wieder eine noch ausgedehntere hellere.

3) Wenn bei hinreichender Verdünnung die ganze Kathode von Glimmlicht bedeckt ist, so tritt aus jeder Längeneinheit die gleiche Elektricitätsmenge. Der Verfasser fand diesen Satz durch gleichzeitige Anwendung mehrerer Kathoden in derselben Röhre, indem er die von ihnen einzeln aufgenommenen Stromtheile galvanometrisch bestimmte.

Das Glimmlicht bezeichnet offenbar einen Widerstand um die Kathode, da man hier Leuchten, d. h. Erhitzung trotz grossen Querschnittes hat. Der vorhergehende dunkele Raum enthält die beginnende Ausbreitung, bei welcher eben der Widerstand an der Kathode noch fehlt. Aus diesem Widerstand erklärt sich die proportionale Stromaufnahme mehrerer in verschiedenem Abstand gelegener Kathoden.

Stromverzweigung zwischen zwei nebeneinander eingeschalteten gewöhnlichen Luftstrecken findet auch bei möglichster Abgleichung niemals statt, dagegen so gut wie immer in sehr verdünnten Luftstrecken, auch von verschiedener Gestalt und Länge. Auch hier wurden galvanometrisch die Zweigströme der Länge der (gleich dicken) Kathoden proportional gefunden, als der Gasdruck 1,35^{mm} betrug. Daraus folgt übrigens nicht, dass die Widerstände der Röhren, wenn man sie einzeln einschaltet, der Kathodenfläche umgekehrt proportional sind, denn hierbei wird die kleinere Fläche durch die stärkere Erhitzung begünstigt.

Was die positive Strombahn betrifft, so ist deren Widerstand bei grosser Verdünnung wenn auch nicht ganz verschwindend, so doch klein gegen denjenigen der Kathode: die Rheostatenwiderstände (Säulen von Zinkvitriol), welche gleiche Stromstärke gaben wie zwei verschieden lange, übrigens gleiche Röhren, näherten sich der Gleichheit um so mehr, je stärker die Luft verdünnt wurde. Von $\frac{1}{2}^{mm}$ Spannkraft abwärts waren sie merklich gleich. Bei diesen starken Verdünnungen kommt

also nur noch der Kathodenwiderstand in Betracht, der mit der Verdünnung wächst. Und zwar wurden die Zweigströme in zwei nebeneinander geschalteten gleichen Ellipsoiden jedesmal im Verhältniss 2,6 gefunden, wenn die respectiven Drucke 1 und $\frac{1}{2}$ oder $\frac{1}{2}$ und $\frac{1}{4}^{mm}$ betrugen, dem grösseren Drucke der stärkere Strom entsprechend. Hier zeigt sich aber auch die Substanz der Elektroden von Einfluss, indem Aluminium einen etwa viermal kleineren Kathodenwiderstand gab als Platin, Eisen und Silber, so dass der Verfasser die Existenz von elektromotorischen Gegenkräften (Edlund) annimmt.

Der mit steigender Verdünnung wachsende Widerstand kann das Manometer ersetzen, wo dieses wegen der geringen Spannkräfte den Dienst versagt.

Der Widerstand des positiven Lichtes verhält sich insofern gleichartig dem Kathodenwiderstand, als beide mit steigender Stromstärke wegen der Erhitzung abnehmen; entgegengesetzt aber ist das Verhalten, insofern ersterer Widerstand mit steigender Verdünnung, und zwar bis zu $\frac{1}{320}^{mm}$ hinab, abnehmend gefunden wurde, während der Kathodenwiderstand zunimmt. Diese Beobachtungen wurden durch Elimination des Kathodenwiderstandes mittelst verschieden langer übrigens gleicher Röhren gemacht. Ganz entsprechend ist das elektroskopische Verhalten der Röhren: bei grösseren Spannkräften sind die Hälften, von einer unelektrischen Mittelzone an, den Elektroden entsprechend, entgegengesetzt elektrisch; bei stärkerer Verdünnung breitet sich der positive Theil immer mehr aus, bis er schliesslich die ganze Röhre bis zur Kathode einnimmt.

Hiernach kann man also nicht schlechthin von einem Maximum der Leitungsfähigkeit bei einer bestimmten Gasdichte sprechen, sondern dasselbe kann in verschiedenen Röhren bei sehr verschiedener Dichte eintreten, in dem Sinne, dass je grösser die Kathode und je grösser der Elektrodenabstand, desto geringer die Gasdichte des Minimumwiderstandes. Ein Rohr gab dieses Minimum bei 1,5, ein anderes bei 5^{mm} Spannkraft. Bei Röhren mit langer Kathode kann die Leitungsfähigkeit innerhalb weiter Grenzen von der Verdünnung ziemlich unabhängig sein,

so lange nämlich bei wachsender Verdünnung die Ausbreitung des Glimmlichts über eine grössere Kathodenfläche und zugleich der verringerte positive Widerstand den grösseren specifischen Widerstand an der Kathode compensirt. Durch beliebige Verlängerung der Kathode also wird auch bei beliebiger Verdünnung eine gute Leitung herstellbar sein, und wir sind von der Herstellung eines absolut nicht leitenden Vacuums noch weit entfernt.

4) Die Ausbildung des Glimmlichtes verlangt eine gewisse Dicke der Schicht, wie aus der bekannten Thatsache hervorgeht, dass man es durch Ueberschieben einer engen Glasröhre über die Kathode vernichten kann. So darf auch der Durchmesser der GEISSLER'schen Röhre nicht unter eine gewisse Grösse sinken, wenn das Glimmlicht noch die ganze Kathode überziehen soll. In Röhren von etwa 3^{mm} resp. 32^{mm} Weite betrug die grösste Länge des Glimmlichts, welches die Kathode bedeckte, $1\frac{1}{2}$ resp. 45^{cm}. Diese Länge wird jedesmal bei einer bestimmten Spannkraft erreicht, die um so grösser ist, je enger die Röhre. Bei sehr starker Verdünnung wird die ganze Kathode bis auf die Spitze dunkel. Das von hier ausgehende schwachleuchtende Glimmlicht erstreckt sich durch fusslange Röhren, hauptsächlich durch die Fluorescenz bemerkbar. Der Widerstand ist dann vom Elektrodenabstand unabhängig, an den Polen zeigt sich starke Spannung, und der Funke wählt eine nebengeschaltete gewöhnliche Luftstrecke, selbst wenn sie 30^{mm} lang ist. Das evacuirte Rohr isolirt die geladene Leidner Flasche. Es war dem Verfasser (bereits 1865) möglich, Röhrchen von 15^{mm} Weite herzustellen, zwischen deren dicht aneinanderstehenden Elektroden der Funke seines Inductors nicht mehr überging. Bei Anwendung eines grossen RUHMKORFF'schen Inductors musste der Abstand des Ausladers in einer Nebenschliessung 25^{cm} betragen, damit der Durchgang im Röhrchen erfolgte.

Wesentlich ist dabei der geringe Durchmesser der Röhre, und zwar deswegen, weil die Ausdehnung des Glimmlichts eine gewisse Dicke der Schicht voraussetzt. Bei der Verfolgung dieses Gegenstandes findet der Verfasser merkwürdige Erscheinun-

gen: es genügt, dass nur das äusserste Ende der Kathode in einem engen Rohre sich befindet, ja, dass es demselben nahe steht, damit auf den rückwärts liegenden Theilen mit weiter Umgebung das Glimmlicht bei starker Verdünnung ausbleibt. Dabei bemerkt man immer, dass nun die mittlere dunkele Schicht des Glimmlichts das ganze Rohr ausfüllt, die äussere helle Schicht ist verschwunden, und statt derselben ist das rothe (bei sehr grosser Verdünnung weisse) positive Licht bis über die dunkle Schicht getreten.

Wenn zwei übrigens gleiche Röhren, in deren einer aber die Kathode eine engere Umgebung hatte, nebeneinander geschaltet wurden, so waren die Theilströme gleich, so lange das Glimmlicht die ganzen Oberflächen bedeckte, obwohl es im weiteren Rohre einen grösseren Raum erfüllte. Bei sehr starker Verdünnung ($\frac{3}{8}$ mm) verkürzt sich das Glimmlicht im engeren Rohre, und nun ist der Widerstand grösser.

Ein Behälter bestand aus zwei weiten Kugeln, durch welche die Elektroden in ein kurzes engeres Verbindungsstück bis zu 1 mm Abstand ragten. Ausserdem hatten die Kugeln ein seitliches von den Elektroden entferntes Verbindungsrohr. Zunächst folgt der Strom nur dem 1 mm langen Weg; bei fortgesetzter Verdünnung theilt er sich und wählt schliesslich nur den einige hundert mal längeren Nebenweg. Hieraus folgt offenbar ein Hinderniss gegen das Auftreten des positiven Lichtes durch die Nähe der Kathode. Sehr deutlich zeigt dieses sich auch an zwei dicht aneinanderstehenden parallelen Elektroden: das positive Licht geht von der Anode rückwärts und verbindet sich mit dem den ganzen Raum erfüllenden Glimmlicht. Ja schliesslich erschien es nur an einem Theile von zufällig grösserem Abstande. So zeigt sich ferner die merkwürdige Thatsache, dass der Widerstand bei kleiner Kathode mit vergrösserter Entfernung abnehmen kann. Endlich findet das Zerstieben der Anode, welches bei geringem Abstande und sehr grosser Verdünnung beobachtet wurde, nicht nach der Kathode, sondern nach den Glaswandungen statt.

Der Grund des Widerstandes gegen das positive Licht liegt

nun nicht etwa im Glimmlicht sondern in der blossen Nähe der Kathode. Der schlagendste von den verschiedenen Beweisen ist derjenige, wo neben einer Anode ein paralleler, ganz in Glas eingeschmolzener Draht sich befand. Sobald dieser mit der Kathode in leitende Verbindung gesetzt wurde, verschwand von von seinem Nachbar das Licht bis auf ein zufällig entfernteres Stück, obwohl dieses den grössten Abstand von der Kathode besass.

5) In diesem Abschnitt wird das Verhalten gegen den Magnet studirt. Wir können nur einige von den beobachteten Erscheinungen herausheben. Zur Beobachtung dienten weite Rohre mit punktförmiger Kathode, welche bei nur etwa $\frac{1}{6}$ bis $\frac{1}{4}$mm. Gasdruck Glimmlicht von mehreren Fuss Länge geben. Es zeigte sich, dass die Glimmstrahlen sich wie dünne, gewichtlose Stromfaden verhalten, die an einem Ende befestigt sind, in der ganzen biegsamen Länge aber den magnetischen Kräften nach der Ampère'schen Regel folgen, ohne Rücksicht darauf, welche Lage sie gegen die Anode gewinnen, ob sie sich ihr nähern oder von ihr entfernen. Das positive Licht verbindet die Glimmstrahlen mit der Anode und hat in seinen beiden Enden demnach vorgeschriebene Lagen. Nur soweit diese es gestatten, folgt es den magnetischen Kräften.

Indem die Stärke des Elektromagnets durch einen Rheostaten allmählich geändert wurde, konnte man die Gestaltsveränderungen durch immer grössere magnetische Kräfte erforschen. Die anfangs geradlinig abgelenkten Glimmstrahlen gingen nachher in gekrümmte über, so, dass wenn die Kathode sich gerade über einem Magnetpol befindet, ein horizontaler Ring entsteht, durch welchen ein verticaler, oben weiterer Lichtkegel hindurch geht. Schräge Stellung verwandelt das Licht in Schraubenlinien, die je nach der Stellung dem Magnetpole zu- oder von ihm abgewandt sein können. Aehnlich, nur viel stärker ist die Wirkung zweier gleichzeitig angewandter entgegengesetzter Pole. Die Glimmstrahlen endigen bei hinreichender Ausdehnung nicht an der Glaswand, sondern biegen sich rückwärts, wobei die getroffene Glasfläche bis zum Schmelzen erhitzt werden kann.

Durch diese Versuche werden die von Plücker (Pogg. Ann. CXVI. 45) gefundenen leuchtenden Flächen, in welche das Glimmlicht durch magnetische Kräfte verbreitert werden kann, ohne die Annahme Plücker's erklärt, dass das Glimmlicht aus hin- und hergehenden Strömen bestehe.

Da man unter Umständen das Glimmlicht durch den Magnet um die Anode herumwickeln kann, so folgt, dass es dort nicht den entsprechenden Widerstand findet, wie das positive Licht an der Kathode.

6) Bei der Elektricitätsleitung durch Gase bezeichnet das positive Licht eine Leitung, analog derjenigen in Metallen und Elektrolyten; das Glimmlicht ist dem Gase eigenthümlich. Der Verfasser äussert die Hoffnung, dass die nähere Kenntniss seiner Eigenthümlichkeiten den Weg zu einer mechanischen Erklärung der elektrischen Vorgänge bahnen werde. Um den Glimmlichtwiderstand zu erforschen sind die Inductionsströme der Temperaturänderung wegen weniger geeignet als schwache constante Ströme. Leider können wir das hierfür nothwendige Leitungsvermögen nur durch Rothgluth erreichen. Es wird daher die Elektricitätsleitung durch Flammen untersucht.

Mit dem Bunsen'schen Brenner kann man zunächst zeigen, wie sehr das Leitungsvermögen mit der Temperatur steigt. Ein Bunsen'sches Element gab 3° Ausschlag, wenn die Leitung durch Platindrähte in 1^{mm} Abstand in der gewöhnlichen Flamme geschah, dagegen 73°, wenn anstatt Luft ein Gemisch von 3 Theilen Sauerstoff mit 2 Stickstoff eingeführt wurde. Wie in dem sehr verdünnten Gase war auch hier der Widerstand von dem Elektrodenabstand unabhängig, wenn nur die Kathode ihre Verhältnisse bewahrte; ein Beweis von dem Ueberwiegen des Widerstandes an der letzteren. Soweit die Ungleichheit der Temperatur es gestattete, konnte auch hier nahezu Proportionalität des Leitungsvermögens mit der Grösse der Kathode nachgewiesen werden.

Von allen Gasen leitet der Kaliumdampf am besten, demnächst der des Natriums. Wahrscheinlich werden die Salze in der Hitze durch das Leuchtgas reducirt; denn kohlensaures

Kali, in der Luft erhitzt, verflüchtigte sich nicht, wohl aber in einem Strom von Wasserstoff.

Dass die Sauerstoffsalze von Kalium und Natrium in der Flamme besser leiten als die an sich flüchtigeren Haloidsalze beruht auch wohl nur auf einer leichteren Reducirbarkeit der ersteren. Dass der Widerstand der Flamme vorzugsweise an der Kathode seinen Sitz hat, zeigt folgender einfache Versuch. Brachte man eine Kaliperle am Platindraht als obere Elektrode, einen reinen Draht als untere in die Flamme, so betrug der Galvanometerausschlag nur wenige Grade, wenn der reine Draht Kathode war, dagegen wurde durch die Umkehrung des Stroms die Nadel bis an die Hemmung geworfen. Ist die Kaliperle die untere Elektrode, so zeigt sich ein viel geringerer Unterschied. Ebenso war eine bedeutende „Unipolarität" der Kaliflamme nicht nachzuweisen: zwischen einem Draht und Blech erschien die Stromstärke von der Richtung fast unabhängig. Doch sind genaue Versuche mit mehreren Schwierigkeiten verknüpft.

Becquerel's Beobachtung (Berl. Ber. 1853. p. 480), dass der Flammenwiderstand mit der Grösse der elektromotorischen Kraft wächst, wurde bestätigt gefunden, denn unter gleichen Verhältnissen gaben 1 Bunsen'sches Element 4°, 24 dagegen nur 11,5° Ausschlag. Die partielle Kaliflamme bewies, dass dieser Widerstand nur an der Kathode sich befindet.

Der Verfasser betrachtet die in diesem letzten Abschnitt niedergelegten Beobachtungen nur als Vorstudien zu einer demnächstigen Arbeit. *F. K.*

C. Polarisation.

Gaugain. Sur la polarisation des piles. Inst. XXXVII. 1869. p. 106-109; C. R. LXVIII. 808-810†; Mondes (2) XIX. 607-609.

Während Platinelektroden in einer Flüssigkeit schon bei den schwächsten Strömen Polarisation zeigen, die für eine bestimmte Stromstärke eine Grenze erreicht, verhalten sich galvanische Säulen anders. Die Quecksilbersäule von Marié-Davy ist für schwache Ströme polarisationsfrei, für stärkere zeigt sie

Polarisation, die fortwährend steigt. Der Grund liegt in der langsamen Lösung des Quecksilbersalzes. Hr. Gaugain folgert und bestätigt, dass, die Stromstärke und die Grösse des Elements im gleichen Verhältniss geändert, die Polarisation dieselbe bleibt. Die Dimensionen, welche das Quecksilberelement für grosse Stromstärken verlangt, um constant zu bleiben, sind noch ausführbar. Auch für das Braunsteinelement von Leclanché gilt obiger Satz. *F. K.*

Tait. Note on electrolytic polarization. Phil. Mag. (4) XXXVIII. 243-246†; Proc. Edinb. Soc. 1868-1869. p. 579-583.

Mit Hülfe eines Thomson'schen Quadrant-Elektrometers hat der Verfasser einige elektromotorische Kräfte polarisirter Elektroden gemessen. Mit einer Wippe waren das Elektrometer, die Elektroden, die zersetzende Säule und endlich eine Vergleichssäule derartig verbunden, dass das Elektrometer in der einen Stellung mit der Vergleichssäule, in der andern mit den Elektroden in Verbindung steht. In der ersteren Stellung sind die Elektroden mit der zersetzenden Säule verbunden, in der zweiten nicht. Eine Nebenschliessung der Vergleichssäule von grossem Widerstand wird so regulirt, dass während des nur momentanen Umschlagens der Wippe aus der ersten in die zweite Stellung die Elektrometernadel ruhig bleibt. Durch dieses Verfahren wird der Betrag der Polarisation im ersten Augenblick nach der Unterbrechung des zersetzenden Stromes beobachtet. So fand sich bei Anwendung von vier Grove'schen Bechern zur Zersetzung verdünnter Schwefelsäure die elektromotorische Kraft der Polarisation, Daniell = 1 gesetzt,

Elektroden aus Platin	2,12
Anode Palladium, Kathode Platin .	1,85
Anode Platin, Kathode Palladium .	1,91
Beide Elektroden Aluminium . . .	4,01
Beide Elektroden Eisen	0,0.

Die grosse für Aluminium gefundene Zahl, die bei 6 Bechern sogar auf 5,2 steigt, erscheint sonderbar. *F. K.*

E. VILLARI. Sulla forza elettromotrice del palladio nelle pile a gas. Cimento (2) II. 382-390†,

Da GRAHAM gefunden hat, dass der vom Palladium absorbirte Wasserstoff leichter oxydirbar ist, und da ferner nach BEETZ die elektromotorische Kraft der Gassäulen mit dem Condensationsvermögen des Metalles gegen das Gas wächst, so schliesst der Verfasser, dass Palladiumelektroden in der Gassäule wirksamer sein müssen als solche von Platin. In der That, während von einem Paare gut gereinigter Platin- und Palladiumplatten in angesäuertem Wasser die letztere den positiven Pol bildet, ist es umgekehrt, wenn beide längere Zeit in Wasserstoffgas eingetaucht waren, gleichgültig ob dieses auf chemischem oder auf elektrolytischem Wege erzeugt war. Die Wirkung des Sauerstoffs ist weniger einfach. Gewöhnlicher zeigte sich gleichgültig; elektrolytischer dagegen überzieht das Palladium mit einer rothen Oxydschicht, die im angesäuerten Wasser das Palladium positiv gegen Platin macht, bis sie schliesslich verschwunden ist. Entsprechend dem Vorigen zeigten Gassäulen mit Palladium eine grössere elektromotorische Kraft als solche mit Platin. *F. K.*

Fernere Litteratur.

PAALZOW. Sur la résistance galvanique des liquides. Ann. d. (4) chim. XVII, 507-508; BRIX Z. S. XVI. 8-10; Phil, Mag. (4) XXXVII. 271-275. (S. oben.) Vgl. Berl. Ber. 1868. p. 456.

E. PATRY. Elektrische Polarität und Ungleichheit der amalgamirten Zinkelektroden in schwefelsaurem Zinkoxyd. Phil. Mag. (4) XXXVII. 475-478; Ann. d. chim. (4) XVII. 508-509. Vgl. Berl. Ber. 1868. p. 534.

A. PAALZOW. Bestimmung der elektromotorischen Kraft, der Polarisation und des Widerstandes geschlossener galvanischer Ketten mit Hülfe des der WHEATSTONE'schen Brücke. BRIX Z. S. XV. 182-184; Arch. sc. phys. (2) XXXVI. 171-175. Vgl. Berl. Ber. 1868. p. 524.

32. Elektrochemie.

POGGENDORFF. Ueber das galvanische Verhalten des Palladiums. Berl. Monatsber. 1869. p. 116-118†; POGG. Ann. CXXXVI. 483-485; ERDMANN J. CVIII. 232-235; DINGLER J. CXVII. 426-427; Z. S. f. Chem. (2. V.) XII. 348-349; Phil. Mag. (4) XXXVII. 474-475; Mondes (2) XXI. 224; Ann. d. chim. (4) XVII. 505-507; Bull. Soc. Chim. 1869. 2. p. 234-235. Vergl. Abschnitt „Absorption".

In seinen Untersuchungen über das Hydrogen hat GRAHAM bekanntlich gezeigt, dass sich Palladium bei der Aufnahme von Wasserstoff stark ausdehnt und bei seinem Entweichen noch stärker zusammenzieht. Dieses eigenthümliche Verhalten hat nun POGGENDORFF in sehr auffallender Weise zur Anschauung gebracht, indem er das Palladium in Form einer sehr dünnen (0,1^{mm}) Platte als Elektrode anwandte. Stellt man diese in verdünnter Schwefelsäure einer Platinplatte gegenüber, so beginnt sie sich beim Durchgang des Stromes zuerst vom Platin abzubiegen. Nach ungefähr einer Viertelstunde tritt eine entgegengesetzte Biegung ein, so dass sie sich wieder gerade streckt und endlich zunehmend convex gegen das Platinblech krümmt. Diese Erscheinung deutet sich leicht aus dem successiven Vordringen des Wasserstoffs, in Folge dessen verschiedene Theile der Platte nach einander die stärkste Ausdehnung erfahren und somit gestattet dieser Versuch, den verschiedenen Sättigungsgrad der einzelnen Schichten in einfacher Weise zu übersehen. Noch auffallender zeigt sich hierbei die Verkürzung, denn nach dem Austreiben des Wasserstoffs durch Erhitzen mit der Weingeistflamme krümmt sich die Platte in entgegengesetzter Richtung so rasch und so stark, dass sie wie aufgerollt erscheint.

In dieser Untersuchung scheint es POGGENDORFF auch gelungen zu sein, Palladiumhydrür darzustellen, wie es GRAHAM und WÜRTZ auf rein chemischem Wege nicht geglückt war; denn es zeigte sich eine braune Färbung der Schwefelsäure, ohne dass eine Trübung oder ein Niederschlag zu beobachten war. *P. G.*

Böttger. Ueber das Auftreten aktiven Wasserstoffgases bei der Elektrolyse angesäuerten Wassers mittelst eines als Kathode dienenden Palladiumbleches. Jahresber. d. Frankfurt. Ver. 1867-1868. p. 61-64†; Erdmann J. CVII. 41-43; Z. S. f. Naturw. XXXIII. 378.

Die Arbeit enthält einige interessante Beobachtungen, die der Verfasser bei der Wiederholung der Versuche von Graham gemacht hat. Er benutzte als Kathode ein Palladiumblech, das vorher galvanisch in einer Chlorpalladiumlösung mit Palladiumschwarz überzogen war. Diese Platte zeigte nach der elektrolytischen Sättigung mit Wasserstoff, wenn sie aus der Flüssigkeit herausgenommen und schnell mit Fliesspapier getrocknet wurde, eine so bedeutende Erhitzung, dass sie, in Schiessbaumwolle gewickelt, diese zur Explosion brachte. Es zeigte sich ferner, dass der Wasserstoff nicht nur durch Erhitzen ausgetrieben werden könne, sondern auch in reinem absoluten Aether unter stürmischer Gasentwicklung entweicht. Dieser ausgeschiedene Wasserstoff verschwindet mit der Zeit völlig und es scheint demnach eine Absorption desselben oder eine chemische Zersetzung des Aethers einzutreten.

Auf einen schon mehrfach behaupteten, von dem gegewöhnlichen abweichenden activen Zustand des Wasserstoffs glaubt der Verfasser daraus schliessen zu müssen, dass ein mit Wasserstoff gesättigtes Palladiumblech in einer Lösung von schwefelsaurem Eisenoxyd nach kurzer Zeit eine Reduction desselben bewirkt. Denn auf Zusatz einiger Tropfen Ferridcyankaliumlösung fällt ein tief dunkelblauer Niederschlag von Berlinerblau.

Auch ein Antimonstab zeigt eine wenn auch schwächere Aufnahme von Wasserstoff und somit scheint die von Graham am Palladium gemachte Beobachtung allgemeinerer Natur zu sein.

P. G.

A. Rundspaden. Ueber die Elektrolyse des Wassers in Berührung mit Silber. Liebig Ann. CLI. 306-340†.

Wöhler hatte in einer im vorigen Jahrgange mitgetheilten Arbeit gefunden, dass sich bei der Elektrolyse des Wassers an

dem als positive Elektrode gebrauchten Silberblech stets Silbersuperoxyd bilde und hatte dies dem entstandenen Ozon zuschreiben zu müssen geglaubt, das nach Schönbein die Bildung von Silbersuperoxyd auf feuchtem Silber veranlasst. Der Verfasser hat nun diese Verhältnisse einer sehr sorgfältigen Untersuchung unterzogen und dabei die Ansicht Wöhler's bestätigt gefunden. In Betreff der vielen, chemisch interessanten Einzelheiten verweise ich auf die Arbeit selbst. Besonders hervorheben möchte ich nur die quantitativen Bestimmungen des bei der Elektrolyse des Wassers sich bildenden Ozons und Wasserstoffsuperoxyds, die ihm ergaben, dass die Menge des gebildeten Wasserstoffsuperoxyds nicht ausreicht, um das Minus der Sauerstoffentwicklung zu erklären, so dass eine dem Wasserstoff äquivalente Menge Sauerstoff bei der elektrolytischen Zersetzung des Wassers bis jetzt nicht nachgewiesen wäre. *P. G.*

Kunheim. Das Verkupfern von Gusseisen nach dem Weil'schen Verfahren. Z. S. f. Chem. (V. 2.) XII. 349†; Schweiz. polyt. Z. S. 1868. p. 114.

Die Verkupferungsflüssigkeit besteht aus 800grm kaustischer Soda in 10 Liter Wasser, 1500grm Seignettesalz und 350grm Kupfervitriol. *P. G.*

Böttger. Verfahren zur directen Versilberung des Gusseisens auf galvanischem Wege. Polyt. C. Bl. 1869. p. 281†; Dingler J. CXCI. 250-251; Bayr. Gewbl. 1869. p. 185.

Man erhält nach Böttger eine dauerhafte Versilberung, wenn man bei Benutzung von 2 bis 3 Elementen folgende Versilberungsflüssigkeit anwendet. 1 Loth Höllenstein in 16 Loth kochenden destillirten Wassers gelöst, hierzu 2 Loth Cyankalium und nach erfolgter Lösung desselben 48 Loth Wasser mit Zusatz von 1 Loth Kochsalz. Das zu versilbernde Gusseisen muss oxydfrei sein und unmittelbar vor der Versilberung in verdünnter Salpetersäure schwach angeätzt werden. *P. G.*

Böttger. Die Erzeugung von glänzenden Platinüberzügen auf Glas, Porcellan etc. Jahresber. d. Frankfurt. Ver. 1868-1869. p. 64-66†; Dingler J. CXCII. 475-477; Erdmann J. CVII. 43-46.

Man reibt trockenes Platinchlorid in einem Mörser mit Rosmarinöl so lange, bis eine schwarze pflasterartige Masse entsteht und setzt etwa das fünffache Gewicht Lavendelöl hinzu, bis eine dünnflüssige vollkommen homogene Flüssigkeit entstanden ist. Bringt man diese mit einem Pinsel in möglichst dünner Schicht auf die zu platinirenden Gegenstände und setzt sie einer schwachen Rothgluth aus, so erhält man einen dauerhaften, silberglänzenden Platinüberzug. Das Verfahren hat insofern Wichtigkeit, als es eine vortheilhafte Ersetzung des leicht veränderlichen Silbers durch Platin bei der Herstellung optischer Spiegel gestattet. *P. G.*

Royer. Sur l'action simultanée du courant intrapilaire et de l'hydrogène naissant sur les acides organiques C. R. LXIX. 1374-1376†.

Statt die zu elektrolysirenden Flüssigkeiten in einer besonderen Zersetzungszelle der Wirkung des Stromes auszusetzen, bringt sie der Verfasser direct in die Grove'sche Säule an Stelle der Salpetersäure. Sie ist so unmittelbar der Einwirkung des aus der Schwefelsäure austretenden Wasserstoffs ausgesetzt und dieser im status nascens befindlich scheint andere Zersetzungserscheinungen herbeizuführen als die gewöhnlich im Voltameter beobachteten. So erhielt er bei der Elektrolyse des ersten Hydrates der Schwefelsäure Schwefel und reichliche Mengen Schwefelwasserstoff, wie sie im Voltameter gewöhnlich nicht auftreten. Der Verfasser giebt hier nur eine kurze Angabe seiner Methode, beabsichtigt aber weitere, umfassendere Untersuchungen über die Zersetzung organischer Säuren anzustellen. *P. G.*

R. Lenz. Ueber einige Eigenschaften des auf galvanischem Wege niedergeschlagenen Eisens. Erdmann J. CVIII. 438-448†; Bull. d. St.-Pét. XIV. 337. Vgl. Abschnitt „Absorption".

Die Arbeit enthält vorwiegend eine Untersuchung über die Gasabsorption des Eisens während der Elektrolyse mit Rücksicht auf die von Graham am Palladium gemachten Beobachtungen. Das Eisen wurde in einer luftleer gemachten Porcellanröhre ausgeglüht und das entweichende Gas nach den von Bunsen angegebenen Methoden untersucht. Es ergaben sich hierbei folgende interessante Resultate. „Eisen und auch Kupfer, welche durch den galvanischen Strom reducirt sind, enthalten Gase, vorzüglich Wasserstoff. Die Mengen des absorbirten Gases schwanken innerhalb sehr weiter Grenzen; es ergab sich bei einem Versuch, dass Eisen das 185fache seines eignen Volumens an Gas aufnehmen kann.

Diese Absorption findet vorwiegend in der ersten sich bildenden Schicht statt, so dass dicke Eisenplatten relativ weniger Gas enthalten. Sie tritt auch ein, wenn sich ausgeglühtes, galvanisch reducirtes Eisen in Wasser oxydirt, der hierbei aufgenommene Wasserstoff kommt nach Entfernung des Rostes beim Ausglühen wieder zum Vorschein. Die Gasausscheidung beginnt bei Temperaturen unter 100° C.; bei 100° C. entweicht erst ein Theil des Gases, hauptsächlich Wasserstoff und es ist fraglich, ob bei den höchsten angewandten Temperaturen von 1000° C. alles absorbirte Gas abgegeben ist. *P. G.*

E. Bourgoin. Action du courant sur le sulfate neutre d'ammoniaque. Bull. Soc. Chim. 1869. (1) p. 39-41†; Z. S. f. Chem. (2. V.) XII. 248.

— — Electrolyse de l'acide tartrique et des tartrates. Bull. Soc. Chim. 1869. (1) p. 400-406†.

— — Recherches sur l'électrolyse des alcalis organiques. Bull. Soc. Chim. 1869. (2) p. 438-445†. Vgl. Ann. d. chim. (2) LIX 186.

Fortsetzung der schon in den Berichten 1867 und 1868 besprochenen Arbeiten. Nach der ersten Abhandlung stellt sich

heraus, dass das schwefelsaure Ammon sich ähnlich wie schwefelsaures Kalium bei der Elektrolyse verhält, es zerfällt nach der Gleichung:

$$SO_3NH_4O = (SO_3 + O) + NH_4$$

positiver Pol — negativer Pol.

Die Menge des entwickelten Ammoniaks war indess immer etwas geringer als sie der entwickelten Säure nach hätte sein sollen. Ueber die Elektrolyse der Weinsäure hat der Verfasser schon früher einiges publicirt (Berl. Ber. 1867); es liefert die Weinsäure im Wesentlichen am positiven Pol Kohlensäure, am negativen Essigsäure und ähnlich die Tartrate. Von den Salzen der Alkaloide sind folgende untersucht: 1) neutrales schwefels. Atropin, 2) neutrales und saures schwefels. Brucin, 3) saures schwefels. Strychnin, 4) neutrales und saures schwefels. Codein; aus dem in allen Fällen ähnlichen Verlauf der Elektrolyse zieht der Verfasser folgende Schlüsse:

1) der Strom zersetzt die Salze der Alkaloide wie die Mineralsalze und das Ammoniumsulfat, indem das basische Element an den negativen Pol geht.

2) Bei den sauren, schwerer bei neutralen Salzen, entstehen in der positiven Flüssigkeit Färbungen ähnlich denen, wie sie direct durch Salpetersäure erhalten werden.

3) das am positiven Pol sich entwickelnde Gas enthält Sauerstoff, Kohlensäure und Kohlenoxyd.

4) ausserdem bilden sich namentlich unter Einfluss des Sauerstoffs verschiedene andere Produkte, namentlich zusammengesetzte Ammoniake.

Der Verfasser hofft so vielleicht zu einer synthetischen Darstellung der Alkaloide gelangen zu können. *Sch.*

E. **Bourgoin.** Méthode physique propre à déterminer les groupements moléculaires qui sont décomposés par le courant. C. R. LXIX. 890-892; Mondes (2) XXI. 336; Bull. Soc. Chim. 1869. (2) p. 433-438†.

Der Verfasser sucht auf Grund seiner elektrolytischen Untersuchungen und unter Zugrundelegung seiner Theorie von der nicht Zersetzbarkeit des Wassers durch den Strom Schlüsse zu ziehen auf die Constitution der Lösungen und führt dies an einigen Beispielen, Schwefelsäure, kaustisches Kali, Kaliumsulfat etc. durch. *Sch.*

Jacobi. Sur le dépôt du fer par le courant électrique. Bull. Soc. Chim. 1869. (2) 498†; Chem. News XX. 102. Vgl. Mondes (2) XXI, 639-640; Rep. Brit. Assoc. 1869. am 18. Aug.

Der Verfasser giebt an (vgl. Berl. Ber. 1868. p. 541), dass er sehr schöne galvanoplastische Niederschläge von Eisen bekommen habe aus Lösungen der Doppelsalze von Eisen- mit Kalium-, Natrium- oder Magnesiumsulfat. Auch wird folgendes Experiment erwähnt: Ein mit Wachs überzogener Stab wurde mit einer Schicht Eisen auf galvanoplastischem Wege versehen. Der Stab wurde mit einer Kupferspirale, durch die ein Strom ging, umgeben, wodurch der Eisenniederschlag magnetisch wurde und das Metall an beiden Polen dünne Fasern bildete. — Das galvanoplastisch niedergeschlagene Eisen schien ungefähr 20 Volumen Wasserstoff zu absorbiren (vgl. Abschnitt „Absorption"). *Sch.*

C. **Ronzoni.** Intorno alla questione dell' influenza della pressione sull' elettrolisi. Cimento (2) II. 235-264†.

In Anschluss an die Favre'schen Arbeiten 1860 (Berl. Ber. 1860. p. 517) hat der Verfasser einige Versuche über den Einfluss des Drucks auf die Elektrolyse angestellt. Er fand beim angesäuerten Wasser noch Zersetzung beim Drucke von 1897 Atmosphären (seiner Berechnung nach) bei 7° C. und bei 1851 Atmosphären bei 0° C.; bei Chlorwasserstoffsäure und Chlorammonium, erhielt er neben den betreffenden Gasen im

ersten Falle eine gelbliche Flüssigkeit, die er für Chlor hielt, so dass der Druck in diesem Falle so gross war, dass sich das Chlor gar nicht als Gas abscheiden konnte, im zweiten Falle eine ähnlich gefärbte Flüssigkeit, die er für Chlorstickstoff, entstanden aus der Einwirkung von Chlor auf Ammoniak, hielt. In beiden Fällen zersprang beim Oeffnen des Stroms die Ansammlungsröhre, wodurch die Flüssigkeit verloren ging. Der betreffende Druck, bei dem diese Elektrolysen Statt fanden, wird auf 70-80 Atmosphären angegeben. Hr. Ronzoni schliesst hieraus zunächst, dass innerhalb der von ihm angewandten Druckgrenzen, der Druck keinen Einfluss auf die Elektrolyse habe. Diese Thatsache sucht er dann aus der mechanischen Wärmetheorie, combinirt mit der bekannten Deville'schen Dissociationstheorie zu erklären und durch Rechnung zu begründen, doch folgt nach ihm nicht, dass auch für andere Körper als die drei angewandten dasselbe, also fortwährende Zersetzung bei jedem Druck eintreten müsse. Weitere Experimente werden daher über die Frage entscheiden müssen. *Sch.*

Chevrier. Ueber einige Thatsachen zur Geschichte des Schwefels. C. R. LXIX. 136-138†; Z. S. f. Chem. (2. V) XII. 608†; Mondes (2) XX. 515.

In einen mit vierfach durchbohrtem Kork geschlossenen ½ Liter haltendem Kolben wurde Schwefel gebracht. Durch zwei Durchbohrungen gingen Platindrähte, zwischen denen ein Inductionsfunken überschlagen konnte, durch die dritte eine Röhre zum Zuleiten eines Gases, durch die vierte Durchbohrung eine Ableitungsröhre. Der Schwefel wurde zum Sieden erhitzt und das Gas während des Funkenüberganges langsam eingeleitet: Sauerstoff und Schwefeldampf gaben schweflige Säure, Wasserstoff, Schwefelwasserstoff, Stickstoff, Nichts, Stickoxydul und Stickoxyd gaben schweflige Säure und Stickgas. Werden die austretenden Gase in einem abgekühlten Recipienten verdichtet, so erhält man schöne Bleikammer-Krystalle. Kohlenoxyd gab Kohlenoxysulfid, aber nie frei von Kohlenoxyd, Kohlensäure, die

durch den Funken in Kohlenoxyd und Sauerstoff zerlegt wird, Kohlenoxysulfid und schweflige Säure. *Sch.*

Fernere Litteratur.

GAUDUIN. Eletrochemische Darstellung des Aluminiums. Ann. d. Génie Civil 1869.

J. DEWAR. Motion of a palladium plate during the formation of GRAHAM's Hydrogenium. Proc. Edinb. Soc. 1868-1869. VI. 504. Vgl. die oben p. 216 referirte Arbeit.

BECQUEREL. Reduction des minérais par l'électricité. C. R. LXVIII. 482-485*; Mondes (2) XIX. 361-362; Inst. XXXVII. 1869. p. 65-66; DINGLER J. CXXII. 471-475*.

Oxyde de cuivre électrolytique. Mondes (2) XIX. 247*.

BERTHELOT. Action de l'étincelle électrique sur les gaz des marais. (Hauptsächlich chemisch, siehe oben p. 54.) Bull. Soc. Chim. 1869. (1) p. 442-446*; Z. S. f. Chem. (2. V.) XII. 150; LIEBIG Ann. CL. 160-167.

MAISTRASSE-DUPRÉ. Procédés d'étamage galvaniques. Mondes (2) XXI. 354-355*. (Technisch.)

KLEIN. Sur la production des dépôts de fer galvanique, communication de Mr. JACOBI. Bull. Soc. Chim. (1) 1869. p. 427-431; Inst. XXXVII. 1869. p. 93-95. Vergl. Berl. Ber. 1868. p. 541.

JACOBI. Procédés pour la galvanoplastie de l'argent, employés dans la fabrique royale néerlandaise d'orfévrerie à Voorschoten (de Mr. J. van KEMPEN.) Inst. XXXVII. 1869. p. 165-167*. (Nach Hrn. JACOBI's Bericht werden zu den angefertigten galvanoplastischen Nachbildungen in Silber SMEE'sche Elemente mit silberner Anode benutzt. — Genaue Beschreibung der eingeschlagenen Wege)

FR. VARRENTRAPP. Dépôt galvanique de fer compacte. Bull. Soc. Chim. 1869. (2) XII. 420-421. Vergl. Berl. Ber. 1868. p. 541.

FEUQUIÈRES. Sur les dépôts électrochimiques de fer et d'étain. Bull. Soc. Chim. (1) 1869. p. 430-431*. (Der Verfasser veröffentlicht nicht die Methode, wie er die betreffenden galvanoplastischen Niederschläge erhalten hat, sondern nur einige Eigenschaften derselben.)

TH. BLOXAM. Elektrolyse der Nitrate. Chem. News XIX. 289.

DEMANCE et BERTIN. Procédé pour la conservation des carènes des navires en fer. C. R. LXIX. 272-278*.

---

33. Thermoëlektricität.

C. FRIEDEL. Sur les propriétés pyroélectriques des cristaux bons conducteurs de l'électricité. Ann. d. chim. (4) XVII. 79-95†.

MARBACH hat gefunden (Berl. Ber. 1857. p. 340), dass es sowohl von Schwefelkies wie Kobaltglanz 2 Varietäten giebt, von denen je die eine nahe dem einen, die andere nahe dem andern Ende der thermoëlektrischen Reihe steht. — Die thermoëlektrische Erregung zwischen den 2 Varietäten Schwefelkies oder den beiden Arten Kobaltglanz ist daher sehr gross. — Der Verfasser hat durch sorgsame Versuche die Resultate MARBACH's bestätigt gefunden und auch constatirt, dass die beiden Arten Schwefelkies an einem Krystall vorkommen, und sich dort durch gewisse Streifungen der Flächen unterscheiden. Untersucht sollte weiter werden, ob Schwefelkies pyroëlektrisch sei. Da diese Substanz die Elektricität gut leitet, wurden die Versuche in der Weise angestellt, dass die Krystalle mit 2 Platindrähten, welche mit einem Galvanometer verbunden waren, gefasst, und in einem Dampfbade erhitzt wurden, die erhaltenen Galvanometerausschläge zeigten, wenn der nämliche Krystall nach verschiedenen Richtungen, oder wenn verschiedene Krystallindividuen untersucht wurden, keine Gesetzmässigkeit. Die Angaben des Galvanometers zeigen daher nach dem Verfasser keine Pyroëlektricität, sondern nur die bekannte Thermoëlektricität an.

Ebenso zeigte Apatit keine Pyroëlektricität. Es bedingt mithin auch in diesen Fällen parallelflächige Hemiedrie keine Pyroëlektricität.

Versuche die in derselben Weise mit Fahlerz und Chalcopyrit, Substanzen die die Elektricität ebenfalls gut leiten, — aber geneigtflächig-hemiedrisch sind, angestellt wurden, erwiesen diese Substanzen als pyroelektrisch.

Bezüglich der krystallographischen Einzelheiten ist das Original einzusehen. *Kt.*

ROSSETTI. Sur l'usage des couples thermo-électriques dans la mesure des températures. Ann. d. chim (4) XIII. 68-72†. Vergl. Ber. Berl. 1868. p. 549.

Um die Thermoströme zu Temperaturmessungen für klinische Zwecke zu benutzen, stellt sich der Verfasser die Aufgabe, zu untersuchen:

1) welche Form man für den speciell vorliegenden Zweck den Thermoëlementen geben müsse.
2) welche Metalle sich am Besten zu den Elementen eignen.
3) ob die durch Ströme hervorgebrachten Galvanometerausschläge hinreichend constant und untereinander vergleichbar seien.

Der vorliegende Auszug enthält keine neuen physikalischen Thatsachen und behandelt lediglich bekannte Vorsichtsmaassregeln, die man beim Arbeiten mit Thermoströmen beachten muss. *Kt.*

MURE et CLAMOND. Sur une nouvelle pile thermo-électrique à sulfure de plomb. C. R. LXVIII. 1255-1256†; Mondes (2) XX. 191-192, 349; Inst. XXXVII. 1869. p. 170.

BECQUEREL. Observations sur la pile à sulfure de plomb de MM. MURE et CLAMOND. C. R. LXVIII. 1256-1260†; Inst. XXXVII. 1869. p. 188-190.

Die Herren MURE und CLAMOND haben eine Thermosäule aus Bleiglanz und Eisenblech construirt. — Je 12 Elemente liegen radial angeordnet, so dass die einen Löthstellen nach innen zeigen, die andern nach aussen. Fünf solcher Kränze sind übereinandergelegt und durch Glimmer und Amianth (Asbest) isolirt. Die Erwärmung geschieht durch einen besonders construirten Brenner, dessen Flamme im innern Hohlraum, welchen die 5

übereinander gelegten Kränze bilden, brennt. Die äusseren Löthstellen werden nicht durch besondere Vorrichtungen, sondern nur durch die umgebende Luft abgekühlt.

40 der Bleiglanzelemente haben beim Heizen mit dem Brenner ungefähr die elektromotorische Kraft eines BUNSEN'schen Elementes. Der Widerstand der 60 Elemente ist, wenn die Säule nicht erwärmt wird gleich 9,85^m Kupferdraht von 1^{mm} Durchmesser. Während des Erwärmens wächst der Widerstand auf 22^m.

Zwischen den beiden Polen erhält man sehr sichtbare Funken. Der Strom bringt einen Platindraht von 35^{mm} Länge und 0,3^{mm} Durchmesser zum Rothglühen. Wasser wird durch die Batterie zersetzt.

Hr. BECQUEREL hat mit der neuen Batterie eine Anzahl von Versuchen angestellt, um den Widerstand und die elektromotorische Kraft derselben zu bestimmen. Nach BECQUEREL soll die elektromotorische Kraft der Säule beim Gebrauch durch längere Zeit ziemlich constant bleiben, dagegen der Widerstand derselben ziemlich stark zunehmen. *Kt.*

Fernere Litteratur.

BRYSEN. Batterie thermoélectrique. Propag. industr. 1869. p. 234.

---

34. Elektrische Wärmeerzeugung.

FAVRE. Recherches sur la pile. De l'origine de la chaleur mise en jeu dans les couples et qui n'est pas transmissible au circuit (suite). C. R. LXVIII. 1300-1306, 1306-1309, 1520-1526†, LXIX. 34-39†; Inst. XXXVII. 1869. p. 177, p. 210, p. 230; Phil. Mag. (4) XXXVIII. 310-314.

Die erste der Abhandlungen des Hrn. FAVRE schliesst sich direct an eine frühere (vergl. Berl. Ber. 1868. p. 547) an. In

letzterer hatte der Verfasser gefunden „dass die Wärme welche den chemischen Vorgängen (in der Säule) entspricht, und welche sich nicht in der Strombahn $R + r$ wiederfindet, welche mithin den Elementen verbleibt, unter übrigens gleichen Umständen um so grösser ist, je schneller die Elektrolyse des Schwefelsäurehydrats vor sich geht."

Daraus könnte man nach dem Verfasser folgern, dass die Wärme, welche in den Elementen, ohne wesentlich durch Elektrolyse bedingt zu sein, auftritt (etwa durch Molekularänderungen des Wasserstoffs) theilweis in die Strombahn übergehen könne (— soll wohl heissen, die elektromotorische Kraft vermehren könne —) und mithin die Wärme der Strombahn (la quantité transmissible) um so grösser sei, je langsamer die Zersetzung der Schwefelsäure vor sich gehe.

Um nun zu erkennen, ob lokale Wärmeänderungen eines Theils der Schliessung überhaupt die Wärme, welche in einem andern Theile der Strombahn entwickelt wird, verändern können, wurde calorimetrisch die Wärme der Säule und eines Theils der Schliessung bestimmt, während ein andrer Theil, dessen Widerstand bei einigen Versuchen völlig gegen den Widerstand der übrigen Strombahn zu vernachlässigen war, sehr stark erwärmt wurde.

Die calorimetrischen Versuche liessen, wie wohl vorauszusehen war, keine Aenderung der Wärme in der Säule erkennen, wenn ein Theil der äussern Schliessung stark erhitzt wurde.

Ferner war der Verfasser in der früheren Arbeit zu der Annahme gekommen, dass die in der Säule auftretende Wärmemenge, welche nicht von ihrem Widerstand herrührt, erzeugt werden müsse von dem Uebergang des entwickelten Wasserstoffs aus dem Status nascens in den gewöhnlichen Zustand.

In der vorliegenden Arbeit wird gezeigt, dass diese Annahme nicht ausreicht.

In der zweiten Abhandlung will der Verfasser 1) die Wärmemenge bestimmen, welche entsteht bei der Absorption des Wasserstoffs durch Palladium, 2) die Art der Condensation des Wasserstoffs verglichen mit der Absorption der Kohlensäure durch

Holzkohle, 3) untersuchen, ob die Wärme, welche bei der Condensation entsteht die elektromotorische Kraft vermehrt (profit au courant). Ein SMEE'sches Element mit Zink-Platin und ein anderes mit Zink-Palladium wurden ins Calorimeter gebracht. Das erste Element entwickelte allen Wasserstoff, im zweiten wurde aller Wasserstoff durchs Palladium absorbirt. Während das erste Element (für 1^{gr} in der Säule ausgeschiedenes H) 19834 Cal. erzeugt, gab das zweite 23938 Cal. Daraus ergiebt sich, dass das H bei seiner Verbindung mit Palladium 4154 Cal. lieferte.

Während ferner nach FAVRE (C. R. XXXIX. 731) gleiche Gewichtsmengen CO_2, welche von Holzkohle absorbirt werden, immer geringere Wärmemengen erzeugen, je mehr Gas bereits von der Kohle verdichtet ist, ist für eine Gewichtsmenge von Wasserstoff, welches vom Palladium verdichtet wird, die Wärmemenge constant und unabhängig von der bereits verdichteten Menge. Bezüglich der dritten Frage lautet die Antwort, dass alle die durch die Condensation erzeugte Wärme in der Säule verbleibt (reste confinée dans les couples) ohne die eigentliche Stromwärme zu vermehren.

In der dritten Abhandlung werden die Wärmeerscheinungen untersucht, welche in einem Voltameter mit verdünnter Schwefelsäure auftreten, wenn als Elektroden Platin, Palladium, oder Palladium-Wasserstoff (Palladium mit H gesättigt) angewendet wird.

Bildet erstens Palladium die negative Elektrode, während die andere Elektrode Platin ist, so entwickelt sich nur O. Die Wärme ist dabei um 4154 Cal. grösser als in einem Voltameter mit 2 Platinplatten. — Diese rühren her von der Verdichtung des gasförmigen Wasserstoffs (vergl. oben). Bildet zweitens Palladium mit H gesättigt die positive Elektrode, so tritt nur Wasserstoff auf und die Wärme ist um circa 4154 Cal. geringer als wie im folgenden dritten Fall. In diesem ist die positive Elektrode Palladium mit H gesättigt, die negative Palladium; es tritt gar kein Gas auf. — Die calorimetrischen Resultate sind aber verschieden, je nachdem 1 oder 5 SMEE'sche Elemente im Strom-

kreis sind. Ist ein Element im Stromkreis, welches Wasser bekanntlich nicht zersetzt, so tritt nichtsdestoweniger Elektrolyse im Voltameter auf, der Wasserstoff, der der einer Platte entzogen wird, condensirt sich auf der andern, und das Schwefelsäurehydrat zersetzt und verbindet sich (vgl. Kupferelektroden in Kupfervitriollösung im C. R. LXVI.). Man könnte nun vermuthen, dass in Folge dessen die in dem Voltameter auftretende Wärme (diejenige die unabhängig vom Widerstand ist) Null wäre, dieselbe war aber 8800 Cal. Im zweiten Fall, wo die positive Elektrode Palladium mit Wasserstoff war, treten circa 4154 Cal. weniger auf, mithin circa 4600 Cal. Dies interpretirt der Verfasser folgendermaassen: wird H durch einen Strom aus einer Verbindung ausgeschieden und legirt sich mit Palladium, so entstehen 8800 Cal., wird H nur ausgeschieden und entsteht freies Gas 4600 Cal.; beim Verdichten des freien Gases mit Palladium 4200 (genau 4154).

Sind 5 SMEE'sche Elemente im dritten Fall in den Stromkreis eingeschaltet, so nimmt die mit dem Calorimeter gemessene Wärme (für eine bestimmte Menge ausgeschiedenes H) in aufeinanderfolgenden Versuchen zu und nimmt dann in späteren Versuchen wieder ab.

Bezüglich der Erklärung des Verfassers über diese Erscheinung ist auf das Original zu verweisen.

In der vierten Abhandlung werden endlich die Wärmemengen untersucht, welche bei verschiedenen Elementen in der Strombahn auftreten (d. h. die Wärme, für die das JOULE'sche Gesetz gilt) und die Wärmemengen, die local in der Säule auftreten.

Bei den benutzten Elementen stand Zink stets in verdünnter Schwefelsäure, Platin

in Kupfervitriollösung,
- schwefelsaurem Quecksilber mit Wasser zu einem Brei angemacht,
- einer Mischung von Chromsäure und Schwefelsäure,
- Salpetersäure,
- einer Mischung von sauerstoffhaltigem Wasser und Chlorwasserstoffsäure.

Die für die einzelnen Elemente erhaltenen Zahlen, so wie überhaupt eine Reihe Einzelheiten in den sämmtlichen Abhandlungen sind im Original nachzusehen. Aus der letzten Arbeit ist nur noch speciell hervorzuheben, dass Hr. FAVRE die locale Wärme im BUNSEN'schen Element (diejenige die nicht vom Widerstand abhängt) negativ fand. *Ki.*

EDLUND. Ueber die Ursache der von PELTIER entdeckten galvanischen Abkühlungs- und Erwärmungsphänomene. Ann. d. chim. (4) XVIII. 463-466; POGG. Ann. CXXXVII. 474-483†; Cimento (2) II. 289-294; Phil. Mag. (4) XXXVIII. 263-268; Mondes (2) XXI. 284.

Hr. EDLUND sucht sich die PELTIER'schen Phänomene in folgender Weise zu erklären:

Wenn man die Pole eines Elektromotors, in welchem chemische Aenderungen durch den galvanischen Strom entstehen, durch einen metallischen Leiter miteinander verbindet, so wird sowohl in diesem Verbindungsdraht, wie im Elektromotor eine Wärmeentwicklung stattfinden; und die Summe der entstandenen Wärmemengen ist gleich derjenigen Wärmemenge, welche entstanden sein würde, wenn diese chemischen Aenderungen ohne Begleitung eines galvanischen Stromes aufgetreten wären. „Bei einem thermoëlektrischen Strom, der von keiner chemischen Wirkung begleitet ist, muss also die erzeugte Wärmesumme gleich Null sein". Sei nun e die elektromotorische Kraft, l der ganze Widerstand eines beliebigen Elektromotors, so ist die ganze entwickelte Wärmemenge $= \frac{e^2}{l^2} l^2 = es$, wenn s die Stromstärke bedeutet; ebensoviel Wärme muss aber im Elektomotor absorbirt werden. Wirken die elektromotorischen Kräfte e und e' zweier Elektromotoren in gleicher Richtung und ist l_1 der ganze Widerstand, so muss analog dem Obigen eine Wärmemenge $(e+e')s_1$ in den beiden Elektromotoren zusammen absorbirt werden, und zwar wird in jedem eine Wärmemenge absorbirt, welche der gemeinschaftlichen Stromstärke und der elektromotorischen Kraft pro-

portional ist. Wirken die elektromotorischen Kräfte in entgegengesetzter Richtung und ist $e > e'$, so ist die in beiden Elektromotoren absorbirte Wärmemenge $= (e - e')s_{,,}$. In dem ersten wird jedoch eine Wärmemenge absorbirt, welche grösser ist als die ganze vom Strom erzeugte; folglich muss in dem zweiten die zweite Wärmemenge $e's_{,,}$ erzeugt werden. Aus diesen Betrachtungen leitet der Verfasser folgenden Satz ab:

„Wenn ein galvanischer Strom einen Elektromotor in derselben Richtung durchläuft, wie der Strom, welcher vom Elektromotor erzeugt wird, so entsteht Absorption von Wärme; geht der Strom dagegen in entgegengesetzter Richtung, so entsteht Production von Wärme; die Wärmemenge, welche im ersteren Falle absorbirt und im letzteren producirt wird, ist proportional der durchgegangenen Stromstärke multiplicirt mit der elektromotorischen Kraft auf der Stelle, wo die Wärmeveränderung geschieht“.

Wendet man diesen Satz auf den PELTIER'schen Versuch an, so ist nach dem Verfasser dadurch die Ursache der erwähnten Phänomene angegeben, und das Gesetz von v. QUINTUS-ICILIUS leitet sich daraus ab. Bestimmt man nämlich mit denselben Metallen bei verschiedenen Stromstärken die auftretenden Temperaturdifferenzen, so müssen dieselben den Stromstärken proportional sein. Bleibt dagegen die Stromstärke constant und experimentirt man mit verschiedenen Metallen, so werden die absorbirten und erzeugten Wärmemengen den elektromotorischen Kräften proportional sein.

Der Verfasser macht darauf aufmerksam, dass die elektromotorische Reihe, welche man auf die zuletzt angegebene Weise erhalten würde, abweichen muss von derjenigen, welche aus den beobachteten Temperaturdifferenzen hergeleitet wird, weil diese Differenzen ausser von der absorbirten und erzeugten Wärmemenge auch von der Wärmecapacität der Metalle, u. s. w. abhängen. *Kt.*

Fernere Litteratur.

RAOULT. Chaleur dégagée au sein d'une pile. Mondes (2) XIX. 453; Inst. XXXVII. 1869. p. 81.

---

35. Elektrisches Licht.

CARRÉ Präparirte Kohle für das elektrische Licht. Bull. d. l. Soc. d'enc., Febr. 1869. p. 69; DINGLER J. CXCII. 469†.

Die Gaskohlen, die man gewöhnlich anwendet, haben den Uebelstand mit einem unangenehmen Zischen abzubrennen. CARRÉ beseitigt dieses, indem er die Kohlen in chlorsaurem Kali oder in Borsäure kochen lässt. — Sehr gute Kohlen fabricirte CARRÉ, indem er Kienruss mit pulverisirter Steinkohle mischte, das Gemisch stark comprimirte und bei hoher Temperatur brannte. Diese Kohlen brennen ohne alles Geräusch ab und leuchten bedeutend lebhafter als die bisherigen. Die besten sind aber diejenigen, welchen man Spuren von Antimonpulver, oder von reducirtem Eisen oder von Zinn zugesetzt hat; sie geben einen enormen Lichtbogen. *Wbr.*

CARRÉ. Neuer Kohlenlichtregulator. Bull. d. l. Soc. d'enc. Febr. 1869. p. 69; DINGLER J. CXCII. 469†; Polyt. C. Bl. 1869. p. 1266-1267.

Dieser neue Regulator zeichnet sich durch einen eigenthümlich construirten Anker aus, welcher bei kleinen Stromesschwankungen bedeutende Aenderungen seiner Stellung erleidet. Zwischen den Schenkeln des Hufeisenmagneten und ihnen parallel ist eine Stahllamelle angebracht; an ihrem unteren Ende ist sie befestigt, an ihrem oberen trägt sie ein Querstück von weichem Eisen, welches ein wenig kürzer ist als der Polabstand. So lange der Magnet nicht erregt ist, steht dieses Stück Eisen äquatoreal. Von den Enden dieses Stückes gehen nach entgegengesetzten Seiten gekrümmte eiserne Ansätze aus, deren freie Enden den

Magnetpolen gegenüberliegen. Sobald der Magnet in Thätigkeit gesetzt wird, setzt sich das eiserne Querstück in drehende Bewegung und nimmt unter dem Einfluss des Magneten und der Torsionskraft der Stahllamelle eine mittlere schiefe Stellung zwischen den Magnetpolen ein; nimmt die magnetische Kraft zu oder ab, so ändert sich die Stellung des Eisenstückes. An letzterem ist nun ein vertikales Stäbchen befestigt, dessen oberes Ende sich bedeutend hebt oder senkt und welches durch geeignete Transmissionen die Kohlenstücke einander nähert oder von einander entfernt. *Wbr.*

G. C. Foster. Description of some lecture-experiments in electricity. Phil. Mag. (4) XXXVIII. 229-235†. (Dem Abschnitt V. 28 vorzüglich zugehörend.)

Der Verfasser zeigt wie man das Thomson'sche Reflexionsgalvanometer verwenden kann:

1) Zur Demonstration der am Elektrophor stattfindenden dynamischen Processe: Während der Ladung des Kuchens schaltet man das Galvanometer zwischen Form und Erde, beim Auf- und Abheben des Schilds aber zwischen Schild und Erde ein. Um die während der Thätigkeit des Elektrophors in der Form vor sich gehenden elektrischen Processe klar zu legen, lässt man dauernd das Galvanometer zwischen Form und Erde. Auch die Wichtigkeit der leitenden Verbindung zwischen Form und Erde kann man in dieser Weise recht schlagend beweisen.

2) Zur Vergleichung der elektrischen Capacitäten verschiedener Conductoren:

   Man ladet und entladet durch das Galvanometer hindurch Conductoren von verschiedenen Capacitäten aus einer Elektricitätsquelle mit constantem Potential (Grove); die Ausschläge des Galvanometers sind den Capacitäten der Conductoren direct proportional.

3) Zur Vergleichung von elektromotorischen Kräften:

   Ein und derselbe Conductor wird durch das Galvanometer hindurch mittelst der auf ihre elektromotorischen

Kräfte zu untersuchenden galvanischen Zellen geladen und entladen; die Ausschläge des Galvanometers sind den wirkenden elektromotorischen Kräften proportional.

4) Zum Nachweise der Existenz der zwei Extraströme (eine kleine Abänderung der EDLUND'schen Demonstrationsweise). *Wbr.*

Fernere Litteratur.

DANIELL. Expériences diverses d'électricité. Mondes (2) XIX. 537-539*.

SCHJBRING. Elektrisches Licht. Z. S. f. Naturw. XXXIII. 307. (Experimente mit Glasröhren mit sehr verdünnten Gasen.)

GEISSLER'sche Röhren.

LAVAUD DE LESTRADE. Phénomènes qui accompagnent la rotation des tubes de GEISSLER. C. R. LXVIII. 621-622; Mondes (2) XIX. 487-490†.

Der Verfasser beschreibt folgende Phänomene:

Rotirt eine GEISSLER'sche Röhre, so sieht man nicht eine Lichtscheibe, sondern einen mehrstrahligen Stern (in Folge der intermittirenden Entladung). Dieser Stern hat nicht immer dasselbe Aussehen. Man sieht bald 2, bald 4, bald 6 u. s. w. Strahlen, niemals eine ungerade Anzahl (weil jede Hälfte der Röhre einen Strahl bildet). — Nur ausnahmsweise hat der Stern eine ruhige Stellung, für gewöhnlich rotirt er, bald rechts, bald links (da die Entladungen nur selten in genau gleichem Intervall folgen). *Wbr.*

ALVERGNIAT. Sur les tubes de GEISSLER lumineux par frottement. C. R. LXVIII. 722-723*.

GEISSLER's Röhren leuchtend durch Reibungselektricität. Ausland 1869. p. 384.

H. GEISSLER. Sur un tube qui s'illumine par le frottement. Ann. d. chim. (4) XVI. 476-477.

— — Sur un nouveau tube à mercure lumineux. Ann. d. chim. (4) XVI. 477-479.

SEGUIN. Étincelle electrique. Mondes (2) XIX. 112-114†.

Man hat bisher am Inductionsfunken 2 Theile unterschieden: den eigentlichen Funken und die Hülle. Beide zeigen in Betreff des Aussehens, des Verhaltens gegenüber der Einwirkung eines Luftstroms oder eines Magneten u. s. w. grosse Unterschiede, und diese Unterschiede ändern sich wieder mit der Natur und dem Abstand der Elektroden und der Natur und dem Druck des umgebenden gasförmigen Medium.

Der Verfasser zeigt nun, dass sich diese Unterschiede zwischen Funken und Hülle mehr und mehr verwischen mit zunehmender Verdünnung des gasförmigen Medium.

Weiter beschreibt er die Erscheinungen, die eintreten, wenn der Inductionsfunke aus Platin in eine Salzlösung, oder unter Salzlösung zwischen 2 Platinelektroden überspringt. *Wbr.*

---

36. Magnetismus.

DU BOIS-REYMOND. Ueber die aperiodische Bewegung gedämpfter Magnete. Berl. Monatsber. 1869. p. 806-852†.

Die allgemeine Differentialgleichung pendelartiger Bewegungen bei kleinen Amplituden und bei Einwirkung einer Gegenkraft oder eines Widerstandes, proportional der Geschwindigkeit:

$$\frac{d^2x}{dt^2}+2\varepsilon\frac{dx}{dt}+n^2x=0$$

führt anf zwei durchaus verschiedene Bewegungen, eine periodische, wenn:

$$\varepsilon^2-n^2<1,$$

eine aperiodische, wenn:

$$\varepsilon^2-n^2\geqq 1,$$

ist. Die theoretische und experimentelle Untersuchung dieser letzten, bisher noch nicht studirten Bewegungserscheinungen ist Gegenstand der vorliegenden Arbeit. Bemerken wir zunächst, dass der bewegte Körper der magnetische Stahlspiegel einer

WIEDEMANN'schen Bussole war, dessen Bewegung mit Skale und Fernrohr beobachtet wurde.

Das Integral der Differentialgleichung für den aperiodischen Fall,

$$x = e^{-\varepsilon t}\{A.e^{-rt} + B.e^{rt}\},$$

wo

$$r = \sqrt{\varepsilon^2 - n^2} = 0$$

oder reell ist, giebt bei passender Bestimmung der Constanten Aufschluss über die Gesetze dieser Bewegung.

1) Lässt man den aus seiner Gleichgewichtslage gebrachten Magnet in dieselbe zurückfallen (indem man einen Strom auf ihn wirken lässt, den man plötzlich unterbricht), so geht er niemals über dieselbe hinaus, sondern nähert sich ihr asymptotisch. Die Zeit, deren er dazu bedarf, ist also theoretisch unendlich. Bei den Versuchen hört indess die Bewegung stets nach einer gewissen Zeit auf sichtbar zu sein. Der Verfasser hat die Zeit von der Stromunterbrechung bis zu diesem Augenblick „Beruhigungszeit" genannt.

2) Erhält der abgelenkte Magnet in dem Augenblick der Stromunterbrechung einen Stoss im Sinne seiner zurückgehenden Bewegung (z. B. durch einen Inductionsstrom), so kann unter Umständen die dadurch erlangte Geschwindigkeit so gross sein, dass er über seine ursprüngliche Gleichgewichtslage hinausgeht, um sich derselben dann von der andern Seite asymptotisch zu nähern. Eine eingehende Analyse zeigt aber, dass der Magnet diese Geschwindigkeit dadurch allein niemals erlangen kann, dass man ihn aus grösseren (theoretisch selbst unendlich grossen) Ablenkungen zurückfallen lässt.

3) Bei Einwirkung eines constanten Stromes geht der Magnet ohne Schwingung in seine neue Gleichgewichtslage.

4) Bei Einwirkung eines Inductionsstosses in der Gleichgewichtslage weicht der Magnet aus und nähert sich langsam wieder der ersten Lage.

Zur experimentellen Bestätigung dieser Gesetze war zunächst für den Magnet die Bedingung der Aperiodicität zu verwirklichen. Eine genauere Discussion des Ausdrucks:

$$\sqrt{s^2 - n^2},$$

wobei für s und n die hier in Betracht kommenden Werthe einzusetzen waren, zeigt, dass dies in dreifacher Weise geschehen kann: durch Vermehrung der Dämpfung, durch Verminderung des Trägheitsmoments, durch Verminderung der bewegenden Kraft des Erdmagnetismus. Das letzte Mittel ist das bei weitem bequemste. Zu dem Ende wird ein Magnetstab der Art dem Spiegel genähert, dass er dem Erdmagnetismus direct entgegenwirkt. Bei genügender Annäherung geht dann der durch einen Strom abgelenkte Magnet bei Unterbrechung desselben in seine Gleichgewichtslage zurück, ohne um dieselbe zu schwingen. Dies ist das Zeichen, dass die Aperiodicität erreicht ist.

Die mit dem aperiodischen Magnete angestellten Versuche hatten den Zweck, die Richtigkeit der unter 2) gegebenen Sätze nachzuweisen.

Der Magnet wurde zunächst durch einen constanten Strom abgelenkt. Bei Unterbrechung desselben erhielt er einen Stoss durch einen Inductionsstrom, der ihn in seine Gleichgewichtslage zurücktreibt. Die Stärke dieses Stroms wurde so abgeglichen, dass der Magnet nur um eine sehr kleine, eben noch bemerkbare Strecke den Nullpunkt überschritt. Dann ist die ihm ertheilte Geschwindigkeit durch die Formel bestimmt,

$$c = s\xi,$$

wo ξ die erste, constante Ablenkung ist. Nachdem diese Anordnung hergestellt war, wurde der Magnet nur durch den Inductionsstrom aus seiner ursprünglichen Gleichgewichtslage abgelenkt. Die Theorie ergiebt für den Ausschlag x die Formel:

$$x = \frac{c}{s \cdot e},$$

also:

$$\frac{\xi}{x} = e,$$

d. h. bei welcher Stromintensität man auch die Versuche anstellen mag, immer ist das Verhältniss der constanten Ablenkung zu dem durch den Inductionsstrom bewirkten Ausschlag gleich der Basis der natürlichen Logarithmen.

In der That ergab das Mittel der Verhältnisse:

$$\frac{\xi}{x},$$

bei einer Versuchsreihe den Werth:

$$2,75326$$

statt

$$e = 2,71828.$$

Was die Anwendbarkeit aperiodischer Magnete betrifft, so sollen dieselben bei galvanischen Messungen sich sehr empfehlen. *A. O.*

A. v. Waltenhofen. Ueber die Grenzen der Magnetisirbarkeit des Eisens und Stahls. Wien. Ber. LIX. (2) p. 770-788†; Prag. Sitzungsber. 1869. p. 51-55; Pogg. Ann. CXXXVII. 518-536; Carl Repert. V. 120, 351-368; Ann. d. chim. (4) XVIII. 470-471; Inst. XXXVII. 1869. p. 264; Mondes (2) XX. 247, XXI. 459; Phil. Mag. (4) XXXVIII. 404-405.

Nach der neueren Erklärung des Magnetismus durch die Annahme drehbarer Molekularmagnete muss ein Maximum des magnetischen Momentes für einen Eisenstab eintreten, wenn die Axen aller seiner Molekularmagnete gleiche Richtung haben. Dieses Maximum muss dann natürlich dem Volum oder Gewicht des Stabes proportional sein. Der Verfasser hat es unternommen aus einer Reihe älterer und neuerer Versuche und mit Benutzung einer — übrigens rein empirischen — von J. Müller aufgestellten Formel dieses Maximum für die Gewichtseinheit (1^{mgr}) weichen Eisens zu berechnen. Er findet dafür den Grenzwerth

$$2125,$$

wobei die gewöhnlichen absoluten Maasse des Magnetismus zu Grunde gelegt sind. Wenngleich diese Grösse wohl nur als eine erste Annäherung anzusehen ist, so wollen wir doch hervorheben, dass die Uebereinstimmung von Werthen aus durchaus verschiedenen, von den verschiedensten Beobachtern gemachten Versuchsreihen derselben einen gewissen Werth verleiht.

A. O.

Jamin. Sur un mode de condensation du magnétisme, analogue à la condensation de l'électricité. C. R. LXVIII. 1502-1504†; Mondes (2) XX. 378; Inst. XXXVII. 1869. p. 204; Dingler J. CLXXXXIII. 515-516.

Ein Hufeisenmagnet, dessen Schenkel aus je 5 Stahlstäben bestehen, wird durch um die Schenkel gelegte Drahtrollen magnetisirt. Nach Unterbrechung des Stroms behält der Magnet eine gewisse Menge von Magnetismus, der einer bestimmten Tragkraft entspricht. Lässt man den Anker von weichem Eisen an dem einen Pole hängen und magnetisirt von neuem mit demselben Strom, so ist natürlich die magnetisirende Kraft beträchtlich grösser, als bei der ersten Magnetisirung, weil zu der Wirkung des Stroms die viel stärkere Wirkung des, durch Induction jetzt ebenfalls zu einem Magnet gewordenen Eisens hinzukommt. In Folge dessen ist nach Unterbrechung des Stromes, sowohl der remanente Magnetismus, als auch die Tragkraft beträchtlich grösser geworden. Nach Abnahme des Eisens kehren indess beide auf den ersten Zustand zurück.

Dies die kurze Wiedergabe der Versuche Jamin's mit ihrer einfachen Erklärung. Eine „Condensation" von Magnetismus findet dabei selbstverständlich nicht statt. Die Vergleichung mit einem elektrischen Ansammlungsapparat ist daher durchaus unpassend und führt auf eine falsche Anschauung von der Erscheinung. Uebrigens ist der Versuch nur im grossen Maassstab eine Wiederholung der allbekannten Erscheinung, dass sich ein Stahlstab durch Streichen viel stärker magnetisiren lässt, wenn seine Pole in Berührung mit weichem Eisen sind. *A. O.*

Bertin. Appareil pour la rotation électromagnétique des liquides. Ann. d. chim. (4) XVI. 64-70†.

Der von dem Verf. für Vorlesungsversuche construirte Apparat besteht aus einem ringförmigen Gefäss, das mit einer Flüssigkeit gefüllt ist (angesäuertes Wasser ist hierbei empfehlenswerther als Quecksilber), durch welche der Strom in radialer Richtung geht. Um den äusseren Rand des Ringes ist eine Spirale

gelegt. Ebenso befindet sich im Innern desselben eine Spirale mit Eisenkern.

Man kann mit diesem Apparat alle möglichen Fälle der Rotation hervorbringen. *A. O.*

Bertin. Sur les piles et les points neutres des aimants. Ann. d. chim. (4) XVI. 74-90†.

Nähert man einen verticalen, von einem Strom durchflossenen Draht einer in einer Horizontalebene frei schwingenden Magnetnadel, so giebt es gewisse Punkte, die leicht experimentell festzustellen sind, durch die der Draht gehen muss, wenn der Magnet nicht aus seiner Gleichgewichtslage abgelenkt werden soll. Diese Punkte liegen auf einem Kreise, der durch die Pole des Magnets gehen muss. Dieser Kreis ist die „neutrale Linie“. Der Verfasser zeigt, dass die Lage der Pole, berechnet aus dieser neutralen Linie, nicht mit derjenigen übereinstimmt, die sich aus Versuchen von Coulomb ergiebt, sondern dass die Pole näher den Enden des Magnets liegen. Jedoch lässt sich diese Differenz erklären durch die nur angenäherte Rechnung, die man der Gleichung der neutralen Linie gewöhnlich zu Grunde legt. *A. O.*

R. Most. Ueber die Beziehung der Pole zur magnetischen Vertheilungscurve. Pogg. Ann. CXXXVI. 137-140†.

In der vorliegenden Arbeit wird eine einfache, geometrische Construction gegeben, um die Pole eines Magnetstabs zu bestimmen, wenn die Curve der magnetischen Momente der Querschnitte bekannt ist. *A. O.*

J. Müller. Neue Form des Versuchs über die Fernwirkung einzelner Magnetpole. Pogg. Ann. CXXXVI. 154-156†; Z. S. f. Naturw. XXXIII. 257; Cimento (2) I. 275-276.

Bringt man das eine Ende eines, einen Meter langen magnetisirten Stahldrahts in verschiedene Entfernungen einer kleinen Bussole, so kann man die Wirkung des am andern Ende des Drahts gelegenen Pols vernachlässigen und aus der Ab-

lenkung der Bussole das Gesetz der magnetischen Fernewirkung ableiten. *A. O.*

P. D. Marianini. Sperienze relative alla dipendenza che l'attrazione tra calamita e ferro ha dal magnetismo che in questo si produce per influenza. Cimento (2) II. 225-231†.

Die Arbeit giebt eine Reihe von Vorlesungsversuchen, um zu zeigen, dass in einer Nadel von weichem Eisen durch einen genäherten Magnetpol in den Enden der Nadel entgegengesetzte Pole inducirt werden. Wir heben den folgenden hervor:

Die Nadel von Eisen ist so aufgehängt, dass sie horizontal schwingen kann. Senkrecht gegen ihre Längsrichtung sind in gleichen Entfernungen zwei gleich starke Magnete gelegt, die der Nadel entgegengesetzte Pole zukehren. Nähert man dem einen Ende der Nadel einen Magnet, so inducirt derselbe in ihr Magnetismus und sie bewegt sich gegen den einen der seitlichen Magnete. *A. O.*

P. D. Marianini. Su alcune sperienze, puramente magnetiche, relative al fatto, che l'intensità del magnetismo di una calamita artificiale è maggiore quando l'ancora vi è applicata. Cimento (2) II. 231-235†.

Wenn ein Hufeisenmagnet durch einen Anker geschlossen wird, so wird bekanntlich der Magnetismus seiner Moleküle vermehrt, was leicht durch Inductionsströme nachzuweisen ist. Der Verfasser hat diese Thatsache auch durch einige rein magnetische Versuche bestätigt, von denen wir den folgenden erwähnen wollen. Zwei Hufeisenmagnete sind parallel nebeneinander aufgehängt. Man bestimmte zunächst die Tragkraft eines jeden ihrer Pole. Darauf verbindet man durch einen Anker den Nordpol des einen mit dem Südpol des andern und bestimmt abermals die Tragkraft eines der freien Pole. Dieselbe hat sich vermehrt. *A. O.*

TRÈVE. Sur le magnétisme. C. R. LXVIII. 258-259†; Mondes (2) XIX. 219-220; Inst. XXXVII. 1869. p. 66-67.

Geschmolzenes Eisen wurde in einer Form in eine Magnetisirungsspirale gebracht, durch welche ein starker Strom geleitet wurde. Es zeigte sich in geschmolzenem Zustande stark magnetisch und behielt nach dem Erkalten einen kleinen Theil des Magnetismus. *A. O.*

TRÈVE. Azione del magnetismo sui gas. Cimento (2) II. 439-441; C. R. LXX. 36†.

Der Verfasser lässt auf capillare GEISSLER'sche Röhren einen starken Magnet einwirken und beschreibt die Farbenveränderungen, die in Folge dessen eintreten, sowie die Veränderungen der Spektra der glühenden Gase. Im Allgemeinen nimmt der Glanz des Spektrums zu, und erscheinen neue helle Linien. Der Verfasser glaubt darin einen Uebergang von einem Spektrum erster in ein Spektrum zweiter Ordnung zu sehen. *A. O.*

SAXBY. Essai du fer par le magnétisme. Mondes (2) XX. 18-19†.

Beschreibung einer Methode, um Bruchstellen in eisernen Stäben mit Hülfe der Magnetnadel aufzufinden. *A. O.*

G. GORE. Développement du magnétisme par la traction. Ann. d. chim. (4) XVI. 475†; Phil. Mag. (4) XXXVI. 446-447.

Wird ein magnetischer Eisendraht durch Zug verlängert, so erregt er in einer ihn umgebenden Spirale einen Inductionsstrom der eine Zunahme seines Magnetismus andeutet. *A. O.*

F. J. Evans. On the amount and changes of the polar magnetism at certain positions in Her Majesty's iron built and armourplated Ship Northumberland. Phil. Trans. 1868. II. 487-505†.

Die Arbeit enthält sorgfältige Beobachtungen an drei Compassen, die an verschiedenen Stellen des genannten Panzerschiffs aufgestellt waren, und hat den Zweck eine empirische Formel aufzustellen für die Abweichung der Magnetnadel vom magnetischen Meridian in Folge der Einwirkung des Schiffskörpers.

A. O.

F. Burckhardt. Historische Notiz. Pogg. Ann. CXXXVI. 635-636†; Ann. d. chim. (4) XVII. 505.

Der Zusammenhang zwischen Tragkraft und Gewicht eines Magnets ist schon in der Mitte des vorigen Jahrhunderts von Dan. Bernouilli gefunden worden. Auch soll Bernouilli schon vor Coulomb die Abhängigkeit der abstossenden und anziehenden Kräfte der Elektricität von der Entfernung gekannt haben.

A. O.

Fernere Litteratur.

Dietlen. Verbesserung der Magnetfabrikation. (Die Magnete werden nur an der Fläche, die den Anker anzieht, hart gelassen.) Dingler J. CLXXXXIII. 88; Polyt. C. Bl. 1869. p. 1194; Württemb. Gewbl. 1869. p. 250.

J. Lefort. Ueber das magnetische Eisenoxyd und seine Salze. C. R. LXIX. 179; Z. S. f. Chem. (2. V.) XII. 607. (Chemisch.)

della Casa. Sullà polarità magnetica. Memor. dell' Acc. di Bologna (2) VII. 113-119.

Bombicci. Sulla composizione della pirite magnetica. Rendic. di Bologna 1867-1868. p. 90-96.

Chase. On the specific magnetism of iron. Proc. of Philad. X. 358-360.

Paget. On a new form of permanent magnet. Engineer XXVII. 80.

Wiedemann. Ueber den Magnetismus der chemischen Verbindungen. Z. S. f. Chem. (2. V.) XII. 239-241; Phil. Mag. (4) XXXVII. 314-318. Siehe Berl. Ber. 1868. p. 560.

Villari. Ueber den transversalen Magnetismus des Eisens und Stahls. Pogg. Ann. CXXXVII. 569; Ann. d. chim. (4) XVIII. 468-470. Siehe Berl. Ber. 1868. p. 568.

Warburg. Ueber den Einfluss tönender Schwingungen auf den Magnetismus des Eisens. Berl. Monatsber. 1869. p. 857-861. (Wird 1870 besprochen.)

---

37. Elektromagnetismus.

J. C. Maxwell. On a method of making a direct comparison of electrostatic with electromagnetic force with a note on the electromagnetic theory of light. Phil. Trans. 1868. II. 643-657†; Proc. Roy. Soc. XVI. 449-451†.

Weber und Kohlrausch haben die Zahl elektrostatischer Einheiten gemessen, welche durch eine Tangentenbussole von bekannten Dimensionen entladen, eine bestimmte Elongation der Nadel hervorbringen. Daraus ergiebt sich das Verhältniss der elektromagnetischen Einheit der Stromintensität zur mechanischen; respective das Verhältniss der elektromagnetischen Einheit der Elektricitätsmenge zur elektrostatischen. Der Verfasser hat dieselbe Bestimmung nach einer ganz anderen Methode ausgeführt.

Die elektrostatische Methode, Elektricitätsmengen zu messen, gründet sich auf Abstossung elektrischer Massen. Die zwischen den ruhenden Elektricitätsmengen $+e$ und $+e$ in der Entfernung r wirkende Kraft F ist

$$F = \frac{e.e}{r^2}.$$

Daraus folgt, dass die Dimensionen von e in elektrostatischem Maass sind $(K^{\frac{1}{2}}L')$, wenn man durch K und L die Einheiten der Kraft und der Länge bezeichnet.

Die elektromagnetische Methode gründet sich auf die Anziehung zwischen Stromleitern und Magneten, durch welche eine Stromintensität i in absolutem Maass gemessen werden kann. Ist e die Elektricitätsmenge, welche in der Zeit t bei der Stromintensität i (in elektromagnetischem Maass) durch den Querschnitt der Kette geht, so ist

$$i = \frac{e}{t}.$$

Aus den Dimensionen von i (vgl. WEBER Maassbest. III) ergeben sich darnach die Dimensionen von e in elektromagnetischem Maass zu $(T^1 K^{\frac{1}{2}})$, wenn T die Einheit der Zeit ist.

Dividirt man folglich die elektromagnetische Einheit durch die elektrostatische, so erhält man eine Geschwindigkeit. Ein galvanischer Widerstand in absolutem elektromagnetischem Maass ist eine Geschwindigkeit; daraus ergiebt sich, dass jenes Verhältniss sich durch einen galvanischen Widerstand ausdrücken lässt. Die Versuche des Verfassers geben jenes Verhältniss direkt ausgedrückt durch einen galvanischen Widerstand.

Denkt man sich die Pole einer starken galvanischen Batterie mit je einer Metallscheibe verbunden und die Anziehung zwischen den Metallscheiben in absolutem Maass bestimmt; ferner die Stromintensität, welche dieselbe Batterie in einem Draht von bekanntem Widerstande hervorbringt, in elektromagnetischem Maasse, so kann man das gesuchte Verhältniss finden. Man kann diese absoluten Maassbestimmungen umgehen und durch eine Gleichgewichtsbeobachtung ersetzen, indem man der Anziehung der Scheiben die Abstossung zweier von dem Batteriestrom durchflossener Spiralen entgegenwirken lässt. Der Verfasser lässt die Spiralen nicht von dem Strom derjenigen Batterie durchfliessen, welcher die Scheiben ladet, sondern von dem Strom einer kleinen Hülfsbatterie, deren elektromotorische Kraft er mit der der Hauptbatterie vergleicht.

An dem Balken einer Drehwage war die eine Metallscheibe (4″ Durchmesser) befestigt; dieser gegenüber und ihr parallel stand die feste Scheibe (6″ Durchmesser). Die letztere war mit dem einen Pol der grossen GASSIOT'schen Batterie verbunden,

die bewegliche Scheibe mit dem anderen (abgeleiteten) Pol. Ist E die elektromotorische Kraft der Batterie in elektromagnetischem Maass, v das Verhältniss der elektromagnetischen zur elektrostatischen Einheit der Elektricitätsmenge, b die Entfernung der Scheiben, so ist die Anziehung

$$\frac{E^2}{8v^2} \cdot \frac{a^2}{b^2}.$$

Dieser Anziehung wirkt entgegen die Abstossung zweier Spiralen, welche von dem Hülfsstrom durchflossen waren und von welchem die eine an dem Balken hinter dessen Metallscheibe befestigt, die andere hinter der festen Scheibe aufgestellt war. Ist y die Stromintensität in elektromagnetischem Maass, sind n und n' die Windungszahlen der Spiralen, so ist die Abstossung

$$2\pi nn' \cdot \frac{2A}{B} \cdot y^2,$$

$\frac{2A}{B}$ ist ein Zahlenfactor, der bei kleinem Abstand der Spiralen denselben nahe umgekehrt proportional ist.

Zwischen diesen beiden Kräften, von denen die eine der ersten, die andere der zweiten Potenz des Abstandes umgekehrt proportional ist, wird durch Regulirung des Abstandes Gleichgewicht hergestellt und der entsprechende Abstand gemessen.

Damit nun der Strom y der Hülfsbatterie durch die elektromotorische Kraft E der Gassiot'schen ausgedrückt werden könne, durchlief der Strom y die eine Spirale eines Differentialgalvanometers. Durch die andere Spirale desselben lief (entgegengesetzt auf die Nadel wirkend) der Strom der Gassiot'schen Batterie, welcher, nachdem er die feste Scheibe durchlaufen, sich zwischen der zweiten Spirale des Galvanometers und einem Zweige von dem variabelen Widerstande S theilte. Während ein Beobachter das Gleichgewicht des Balkens beobachtete, regulirte ein anderer den Widerstand S so, dass die Nadel des Galvanometers in Ruhe blieb. Der Widerstand S und der (durch eine mikrometrische Vorrichtung gemessene) Abstand der Scheiben war das Resultat je eines Experiments.

Es war nun nur noch erforderlich, durch einen Hülfsversuch

die elektromagnetischen Effekte der beiden Spiralen des Galvanometers zu vergleichen; dann konnte in der Gleichung

$$\frac{E^2}{8v^2}\cdot\frac{a^2}{b^2} = 2\pi n n' \frac{2A}{B}\cdot y^2,$$

y durch E und einen Widerstand (in British Assoc. Einheiten) ausgedrückt werden, wodurch sich dann v als Widerstand ergab. Wegen der Details der Rechnungen und Beobachtungen muss auf die Originalarbeit verwiesen werden. Es ergab sich im Mittel aus 12 Versuchen:

$$v = 28{,}798 \text{ Brit. Assoc. Einheiten,}$$
$$= 288000000 \frac{\text{Meter}}{\text{Sekunde}}.$$

Als wahrscheinlichen Fehler giebt der Verfasser $\frac{1}{8}$ Proc. an. Nach WEBER und KOHLRAUSCH ist:

$$v = 310740000 \frac{\text{Meter}}{\text{Sekunde}} = 31{,}074 \text{ Brit. Assoc. Einheiten.}$$

(Da der Verfasser einen einfachen, WEBER einen Doppelstrom annimmt, so musste die WEBER'sche Zahl (Elektrodyn. Maassbest. IV. 264) verdoppelt werden.)

Der Verfasser sucht die Differenz dadurch zu erklären, dass WEBER und KOHLRAUSCH wegen Rückstandsbildung die Capacität ihres Condensators überschätzt hätten.

Der Verfasser stellt neben seine Zahl die FOUCAULT'sche Lichtgeschwindigkeit

$$298000000 \frac{\text{Meter}}{\text{Sekunde}}$$

und entwickelt in einer Note die Gründe, aus denen nach seiner Theorie die Lichtgeschwindigkeit identisch ist mit v, wie er es in anderer Form schon in früheren Abhandlungen gethan hatte. *E. W.*

---

v. FEILITZSCH. Das Magnetfeld des galvanischen Kreisstroms. Mitth. d. naturf. Ver. f. Pommern u. Rügen I. 100-106†.

Nach dem elektromagnetischen Grundgesetz über die Wirkung eines Stromelementes auf einen Magnetpol wird die Kraft berechnet, welche ein Kreisstrom auf einen Magnetpol ausübt.

Die Rechnung wird ausgeführt für die zur Ebene des (festen) Kreisstromes senkrechte an dem Magnetpol wirkende Componente. Diese Componente Z ist durch ein Integral gegeben, welches in geschlossener Form nicht darstellbar ist. Von dem Magnetpol werde ein Loth auf die Ebene des Kreisstromes gefällt; dieses Loth heisse $z_{,}$, der Abstand seines Fusspunktes vom Kreismittelpunkt p, der Radius des Kreises ϱ, es sei ferner

$$a = \frac{2\varrho p}{\varrho^2 + p^2 + z_{,}^2},$$

so ergiebt sich für die Componente Z die Reihe

$$Z = \frac{-i\pi}{2} \cdot \frac{1}{(\varrho^2 + p^2 + z_{,}^2)^{\frac{1}{2}}} \left\{ 2 + \tfrac{3}{8} a^2 + \tfrac{3.5}{1.2.8} \cdot \tfrac{3}{4} a^4 + \ldots \right\}$$
$$+ \frac{\varrho^2 - p^2 - z_{,}^2}{(\varrho^2 + p^2 + z_{,}^2)^{\frac{3}{2}}} \left\{ 2 + 5 \cdot \tfrac{3}{8} a^2 + 9 \cdot \tfrac{3.5}{1.2.8} \cdot \tfrac{3}{4} \cdot a^4 + \ldots \right\}.$$

Das Vorzeichen von Z ist verschieden für verschiedene Werthe von p, $z_{,}$, ϱ. Die Reihen sind um so weniger convergent, je näher der Magnetpol der Strombahn liegt. In der Strombahn selbst wär $Z = \infty$. Die erhaltenen Resultate sind graphisch dargestellt, indem die Coordinaten eines ebenen, rechtwinkligen Coordinatensystems bezüglich den p und $z_{,}$ porprotional gemacht und alle Punkte gleichen Z's verbunden sind. Die so erhaltenen Curven gleicher Wirkung sind, die positiver wie negativer Wirkung, geschlossen, während der geometrische Ort ohne Wirkung eine ungeschlossene Curve ist. *E. W.*

Bertin. Apparat für die elektromagnetische Rotation von Flüssigkeiten. — Apparat um die Wirkung hohler Magnete zu zeigen. Ann. d. chim. XVI. 70-74; Carl Repert. V. 254-256†. (Bei dem ersten Theil der Arbeit vgl. Magnetismus.)

Ein ringförmiges mit Flüssigkeit gefülltes Gefäss ist aussen von einer Drahtspirale umgeben; innen befindet sich ein senkrecht verschiebbarer Elektromagnet. Ringförmige Elektroden leiten den Strom der Flüssigkeit zu und man kann nun auf diesen beweglichen flüssigen Stromleiter äussere Rollen und innere Elektomagneten in gleichem oder entgegengesetztem Sinne wir-

ken lassen. Die Bewegung der Flüssigkeit wird durch Schwimmer angezeigt.

In einer früheren Arbeit hat der Verfasser gefunden, dass, wenn die äusseren Wirkungen einer Drahtspirale und eines Magneten, die in gleicher Weise polarisirt sind, identisch sind, dann ihre inneren Wirkungen (beobachtet an der Rotation einer eingeschlossenen Flüssigkeit), das entgegengesetzte Zeichen besitzen. Betrachtet man einen Magneten als ein Bündel von Solenoiden, so hat in der That der Strom in den Solenoiden innen und aussen entgegengesetzte Richtung, was bei einer einfachen Drahtspirale nicht der Fall ist. Um das Experiment zu zeigen wird das Gefäss, in dem die Flüssigkeit sich befindet, mit einer Drahtspirale so umgeben, dass zwischen Gefäss und Spirale ein ringförmiger Raum bleibt, in welchen eine Eisenröhre gesenkt werden kann. Rotirt die Flüssigkeit und senkt man die Röhre ein, so hört die Bewegung auf.

E. W.

Delaurier. Sur la déviation de l'aiguille aimantée par les courants électriques. C. R. LXIX. 570†; Cimento (2) II. 222; Inst. XXXVII. 1869. p. 307; Naturf. 1869. p. 362.

Der Verfasser hat beobachtet, dass die Ablenkung einer Magnetnadel durch einen über ihr befindlichen Strom bei kleinem Abstand zwischen Strom und Nadel mit abnehmendem Abstand abnimmt. Der Abstand grösster Ablenkung hängt von den Dimensionen der Nadel und von der Stromintensität ab.

E. W.

Fernere Litteratur.

du Moncel. Sur les maxima de force des électro-aimants. C. R. LXIX. 818-823; 886-890; Mondes (2) XXI. 290, 333, 359-363†.

— — Deuxième note sur les maxima de force des électro-aimants. Mondes (2) XXI. 503-506†.

Strutt. Expérience électromagnétique. Mondes (2) XXI. 423-424. (Nach den Rep. Brit. Assoc. zu Exeter 1869; vgl. Berl. Ber. 1870.)

---

38. Elektrodynamik, Induction.

Caudéray. Note sur trois effets causés par l'électricité. Bull. Soc. Vaud. X. No. 61. p. 141-143†; Dingler J. CXCIII. 287-290.

1) Transformation du mouvement en électricité et régénération du mouvement par l'électricité produite. p. 141.

2) Bruit caractéristique causé par les électromoteurs d'un élément zinc-charbon. p. 142.

3) Vibrations produites sur une cloche en fer fondu par l'action directe d'un électro-aimant. p. 143.

Helmholtz. Ueber elektrische Oscillationen. Heidelberger Jahrb. 1869. p. 353-357†; Verh. d. naturw. Ver. zu Heidelberg. Vgl. Theorie der Elektricität.

Der Verfasser hat Versuche angestellt über die Stromesoscillationen, welche in einer Inductionsspirale stattfinden, deren Enden mit den Belegen einer Leydener Flasche verbunden sind. Die metallische Leitung der Inductionsspirale konnte unterbrochen werden; es trat aber dann eine Nebenleitung in Function, welche einen stromprüfenden Froschschenkel enthielt. Es wurden nun durch ein immer aus gleicher Höhe fallendes Pendel hinter einander in messbarem Zeitintervall unterbrochen:

Erstens die Leitung der primären Spirale eines Dubois'-Schlittenapparates — dadurch wurde in der Inductionsspirale welche die Belege der Batterie lud, ein Oeffnungsstrom inducirt, darauf entlud sich die Batterie in oscillirender Weise durch dieselbe Spirale, durch welche sie geladen war; es befand sich kein Eisenkern in der primären Spirale —.

Zweitens die metallische Leitung der Inductionsspirale, wobei dann die Nebenleitung mit dem Froschschenkel in Function trat. Geschieht nun diese zweite Unterbrechung zu einer Zeit, wo die Strömungsgeschwindigkeit in der Spirale ein Maximum ist — wobei die Batterie nur schwach oder gar nicht geladen ist —, so ist die Wirkung des Stromes auf den Nerven am stärksten und zwar wegen des sehr kleinen elektrodynamischen Potentials der Nervenleitung der in der Spirale zur Zeit der

Unterbrechung bestehenden Stromintensität fast entsprechend. Wird hingegen die metallische Leitung unterbrochen zur Zeit, wo die Belege das Maximum der Ladung erreicht haben, der die Elektricität ihnen zuführende Strom in der Spirale eben die Richtung wechselt, Null ist, so ist die physiologische Wirkung sowohl wegen der jetzt veränderten Ansteigegeschwindigkeit, als wegen der geringeren Höhe des zu erreichenden Maximums schwächer, als im ersten Fall.

Hierauf wurde eine Methode gegründet, die Oscillationsdauer der Schwingungen zu finden. Es wurde nämlich bei verschiedenen Werthen der Zeitdauer zwischen den beiden durch das Pendel ausgeführten Stromunterbrechungen jedesmal diejenige Stellung der verschiebbaren inducirten Spirale ermittelt, bei welcher sie noch eben sichtbare Muskelzuckungen gab. Wenn das Pendel zur Zeit eines Strommaximums in der Spirale der Nebenleitung den Strom unterbrach, so konnte die inducirte Spirale weit von der inducirenden entfernt werden, wenn es zur Zeit eines Stromminimums unterbrach, mussten die Spiralen einander mehr genähert werden. So ward der Zeitabstand zwischen einem Stromminimum und einem Strommaximum, somit die Oscillationsdauer ermittelt.

Bei Anwendung eines GROVE'schen Elementes für den primären Strom betrug die Gesammtdauer der wahrnehmbaren elektrischen Oscillationen in der mit der Leydener Flasche verbundenen Spirale etwa $\frac{1}{50}$ Sekunde, mit einer Flasche gewöhnlicher Form ergaben sich 2164 Oscillationen pro Sekunde, von solchen konnten hinter einander 45 Maxima beobachtet werden.

Es wurde weiter die Abhängigkeit der Oscillationsdauer von der Capacität der Flasche untersucht. Dabei ergaben sich Werthe, welche mit der von THOMSON und KIRCHHOFF gegebenen Theorie dieser Erscheinungen nicht übereinstimmten, wenn man nur die Capacität der angewandten Flaschen in Betracht zog. Die Abweichungen erklärten sich indess, wenn man annahm, dass die Inductionsspirale selbst mit als eine Leydener Flasche wirkte. War dies der Fall, so mussten auch ohne Flasche Stromesoscillationen erhalten werden und diese Folgerung

fand der Verfasser in der That bestätigt. Das eine Ende der Spirale ward ganz isolirt, das andere mit den Gasröhren des Hauses verbunden. Die zweite Unterbrechungsstelle mit dem Nerv als Nebenschliessung wurde zwischen der Spirale und den Gasröhren eingeschaltet. Man fand 7300 Oscillationen per Sekunde, nur die ersten Maxima übten eine physiologische Wirkung aus.

Hierdurch ist con‹tatirt, dass selbst eine leere, an einem Ende isolirte, am andern Ende abgeleitete Spirale sich abwechselnd positiv und negativ ladet und die entgegengesetzten Elektricitäten in den Erdboden austreibt, bis sie nach einer Reihe von Schwankungen zur Ruhe kommen. Daraus folgt, dass solche Schwankungen, nur etwas schneller abnehmend, in einer inducirten Spirale beim Oeffnungsschlage auch dann stattfinden, wenn ihre Enden durch einen schlecht leitenden Körper, z. B. einen Nerven verbunden sind, so dass auch die elektrischen Bewegungen in Nerven aus Oscillationen mit schnell abnehmender Stärke und nahehin derselben Schwingungsdauer bestehen, welche die Spirale bei vollkommener Isolation eines ihrer Enden giebt.

E. W.

Blaserna. Sur la formation et la durée des courants induits. C. R. LXIX. 1296-1300†; Mondes (2) XXI. 790.

Auf einem mit Metallstreifen belegten isolirenden Cylinder, der 4 bis 25 Umdrehungen in der Sekunde macht, schleifen zwei Metallfedern; auf derselben Axe dreht sich ein zweiter Cylinder, der in derselben Weise vorgerichtet ist. Mittelst des einen Cylinders erhält man eine Reihe von Schliessungen — respective Unterbrechungen — des primären, eine inducirende Spirale enthaltenden Stromes; diese Spirale inducirt Ströme in einer andern Spirale, deren Kreis durch den zweiten Cylinder geschlossen wird. Aus der relativen Stellung der Federn kann auf die Zeit geschlossen werden, welche zwischen Schluss — resp. Oeffnung — des primären Stromes und Schluss der sekundären Spirale vergeht; man kann ferner aus der Umdrehungsgeschwindigkeit des Cylinders und der Breite der Metallstreifen die Zeit

berechnen, während deren jedesmal der sekundäre Strom geschlossen bleibt. Die Leitung des letzteren enthält ein Galvanometer, aus dessen Ablenkungen auf die Elektricitätsmengen geschlossen wird, welche dasselbe durchfliessen. Daraus und aus der Zahl der Umdrehungen, dem Abstand und der Breite der Federn kann folglich die Elektricitätsmenge ermittelt werden, welche ein einzelner Strom liefert, d. h. der Werth $\int_{t_1}^{t_2} i\,dt$, wenn i die Stromstärke in der inducirten Spirale zur Zeit t und t_1 und t_2 die Zeiten sind, gerechnet von dem Zeitmoment an, zu welchem die primäre Spirale geschlossen resp. geöffnet ward. So konnte der Verlauf der inducirten Ströme ermittelt werden.

Der Apparat des Verfassers liess Zeiten von $\frac{1}{120000}''$ schätzen. Die Spiralen hatten 70^{mm} Durchmesser und 15 Windungen. Sie konnten in verschiedene Entfernungen von einander gebracht und zwischen ihnen Scheiben aus isolirendem Material aufgestellt werden.

Schliessungsstrom. Derselbe zeigte erst merkliche Zeit nach Schluss des primären Stromes merkliche Intensität und zwar hing die Verzögerung ab von dem Abstande der Spiralen und der Natur des Diëlectricums zwischen denselben. Folgende Tabelle enthält in der ersten Columne die Zeiten, gerechnet vom Schluss des primären Stromes, zu welchen der Schliessungsstrom merklich begann, in der zweiten den Abstand der Spiralen.

0,000167″	1^c	
0,000208	2,3	
0,000290	4	
0,000380	2,3	Gummilack zwischen den Spiralen
0,000373	2,3	Glas - - -
0,000402	2,3	Schwefel - - -

Die Gummilackscheibe hatte eine Dicke von $1{,}2^c$ bis $1{,}3^c$. Der Verfasser schliesst aus diesen Versuchen auf eine endliche Fortpflanzungsgeschwindigkeit der elektrodynamischen Wirkung (vgl. den nächsten Jahresbericht) und giebt für

Luft . . .	270^m	pro Sekunde
Glas . . .	61	-
Gummilack .	57	-
Schwefel . .	22	-

Der Schliessungsstrom steigt zuerst langsam, dann rascher an und erreicht ein Maximum, dessen Lage von der Entfernung der Spiralen und der Natur des zwischengebrachten Diëlectricums abhängt; er hat eine merkliche Dauer und nähert sich asymptotisch der Null. Die folgende Tabelle enthält in der ersten Columne die Zeit nach Schluss des primären Stromes; die folgenden Columnen geben die entsprechenden Stromintensitäten i unter verschiedenen Verhältnissen:

Zeit	Entfernung der Spiralen in Centimeter		
	1cm	2,3	2,3 mit Gummilack
0,00020″	0,00	0,00	0,00
0,00030	1,00	0,70	0,00
0,00040	12,40	3,22	0,35
0,00045	17,47	4,92	1,63
0,00050	14,80	6,60	3,05
0,00055	8,60	6,68	4,61
0,00060	6,12	5,65	5,58
0,00070	3,60	3,68	6,00
0,00080	2,28	2,44	4,25
0,00100	1,11	1,30	2,10
0,00150	0,23	0,42	0,68.

Danach hat noch 1½ Tausendstel Sekunde nach Schliessung des primären Stromes der Schliessungsstrom eine merkliche Grösse.

Oeffnungsstrom. Zeigt dieselben Erscheinungen bei kürzerer Dauer und stärkeren Maximis.

Der Verfasser sucht diese Resultate durch eine Modification der Weber'schen Theorie zu erklären. *E. W.*

Cazin. Recherches sur les courants interrompus. Ann. d. chim. (4) XVII. 385-429†.

Die Arbeit enthält eine ausführliche Beschreibung der Ver-

suche, die der Verfasser im Auszug schon in den C. R. veröffentlicht hat (s. Berl. Ber. 1862. p. 482, 1864. p. 522-523).

Ein Strom, der eine Inductionsspirale enthält, wird *n* mal per Sekunde unterbrochen und entwickelt *J* Volumina Wasserstoff per Minute; ersetzt man die Spirale durch einen geraden Draht, so erhält man unter übrigens gleichen Verhältnissen *J'* Volumina und die Differenz $J'-J$ ist positiv. Die Versuche betreffen diese Differenz. Hinsichtlich derselben gelten einfache Gesetze nur dann, wenn die Dauer der Schliessung die Dauer des Schliessungsstroms übertrifft. Die Versuche des Verfassers beweisen ferner, dass durch den Oeffnungsstrom unter diesen Verhältnissen eine merkliche Elektricitätsmenge nicht bewegt wird, was nicht auffällig ist, da dieser Strom eine Funkenbahn zu durchdringen hat. Auf Grundlage der von Helmholtz (Pogg. Ann. LXXXIII. 505) gegebenen Theorie der Extraströme wird eine einfache Erklärung der erhaltenen Resultate entwickelt.

E. W.

Bertin. Mémoire sur les courants interrompus. Ann. d. d. chim. (4) XVI. 25-59†.

Der Verfasser hat Versuche angestellt von derselben Art, wie Hr. Cazin, aber da in den Versuchen des Hrn. Bertin die Zahl der Unterbrechungen so gross war, dass der Schliessungsstrom nicht Zeit hatte, sich zu entwickeln, so kamen, wie zu erwarten, complicirte Resultate zum Vorschein, in Bezug auf welche hier auf die Originalabhandlung verwiesen werden kann (vgl. auch Berl. Ber. 1862. p. 482). *E. W.*

Edlund. Ueber die Construction der bei elektrischen Entladungen angewandten Galvanometer und über den Gang der Nebenströme durch den elektrischen Funken. Pogg. Ann. CXXXVI. 337-351†; Arch. sc. phys. (2) XXXV. 130-146.

Wenn man Elektricität hoher Spannung durch ein Galvanometer entladet, so erhält man gewöhnlich unregelmässige elektroskopische Ladungen desselben. Die hieraus entspringende

Fehlerquelle vermindert Hr. Edlund, indem er alle beweglichen Theile des Instrumentes metallisch macht und ihnen eine vortheilhafte geometrische Gestalt giebt. Der Verfasser findet weiter, dass eine Inductionsspirale in der Haupt- oder Nebenschliessung einer Anordnung, wie die, mit welcher die Versuche über elektromotorische Kraft des Funkens angestellt sind (Berl. Ber. 1868. p. 553), die Ablenkung des Galvanometers vermindert. Zur Erklärung dieser Erscheinung sieht er sich zu der Annahme genöthigt, dass diejenigen Inductionsströme, welche den Funken in gleicher Richtung mit dem Entladungsstrom zu durchfliessen suchen, denselben auch am leichtesten durchdringen. Diese Hypothese scheint dem Berichterstatter nicht gerechtfertigt. Nimmt man an, dass überhaupt die von Hrn. Edlund beobachteten Erscheinungen nicht von einer elektromotorischen Kraft im Funken, sondern von Inductionswirkungen herrühren, so kann möglicherweise die zweite Spirale dadurch wirken, dass sie die Intensität des Entladungsschlages vermindert. *E. W.*

E. Villari. Nuove ricerche sulle correnti indotte tra il ferro ed altri metalli. Cimento (2) I. 217-242†; Rendic. Lomb. (2) II. 449-462, 571-581.

Hr. Villari zeigt, dass die elektrische Induction in oder von Leitungsdrähten aus Eisen, wegen der gleichzeitigen Erregung von Magnetismus, im Allgemeinen stärker sein muss als bei anderen Materialien. Insbesondere bewirkt der „transversale" (besser wohl „circulare") Magnetismus, welchen jeder Eisendraht durch einen ihn selbst durchfliessenden Strom erfährt, eine Reihe von Inductionserscheinungen gestreckter Drähte in dem angegebenen Sinne, die ausführlich beschrieben werden. Z. B. wurde ein Kupferdraht in der Axe eines Eisenrohrs isolirt befestigt, durch einen dieser Theile ein Strom geleitet und im anderen der beim Schliessen und Oeffnen des ersteren inducirte Strom gemessen. Derselbe zeigte sich etwa 40mal so stark als bei der Anwendung eines Blei- oder Messingrohres anstatt des Eisens. Der Versuch wird noch in mannichfacher Weise

modificirt. Dass der Grund der Verstärkung in dem durch den primären Strom erregten Transversalmagnetismus liegt, folgt daraus, dass eine Erschütterung des Eisenrohres, während des Stromes oder auch nachher, ebenfalls Ströme inducirt, deren Richtung einem durch die Erschütterung hervorgebrachten Anwachsen resp. Verschwinden dieses Magnetismus entspricht.

In ähnlicher Weise traten beim Oeffnen und Schliessen einer Säule durch einen Eisenstab deutlich Wirkungen hervor, welche in ihrem Verlauf und Sinn dem Extrastrom entsprachen, nur mit dem Unterschiede, dass sie weit stärker sind und viel langsamer verlaufen. Ein Wismuthstab zeigte scheinbar die umgekehrte Richtung des Schliessungs- und Oeffnungsextrastromes, allein es stellte sich heraus, dass diese secundären Ströme nicht etwa transversal-diamagnetischen, sondern thermoelektrischen Ursprunges sind, was der Verfasser aus der abwechselnden Struktur des Materiales in Verbindung mit dem PELTIER'schen Phänomen erklärt.

Da übrigens der „Transversal"-Magnetismus von einem neben einem Eisendraht laufenden Strom nicht, oder doch nur schwach, inducirt wird, so zeigt sich alsdann auch keine merkliche Abweichung des Eisens von anderen Metallen in Bezug auf elektrische Induction. Der Verfasser stellt diese Eigenthümlichkeit in Parallele mit der gegenseitigen Wirkung von Drahtspulen und Eisen, welche ja nur dann bedeutend ist, wenn das Eisen sich innerhalb befindet. Im Zusammenhang hiermit findet er, dass eine Spule von Eisendraht innerhalb einer anderen von dieser stärker inducirt wird, als eine an Gestalt gleiche von Kupfer (wobei aber doch wohl die directe elektromagnetische Erregung mitspielen dürfte). An einem DUBOIS'schen Schlittenapparat endlich, über dessen inducirende Spule Cylinder aus verschiedenem Metall übergeschoben wurden, ergab sich die an einem Froschpräparat geprüfte dämpfende Wirkung des Eisencylinders stärker als desjenigen von Kupfer. (Die von Hrn. VILLARI nicht gegebene Erklärung dieser Thatsache dürfte darin liegen, dass eine äussere Eisenumhüllung ebenfalls magnetisch wird, aber im entgegengesetzten Sinne wie die Spule selbst.) *F. K.*

Elektromagnetische und magnetelektrische Maschinen.

PIERRE. Beitrag zur Frage über die richtige Beurtheilung des Nutzeffektes elektromagnetischer Motoren. DINGLER J. CXC. 1-12†.

v. WALTENHOFEN. Zur Frage über die richtige Beurtheilung der Leistungen elektromagnetischer Maschinen. DINGLER J. CXCI. 89-103†.

Diese Aufsätze enthalten im Wesentlichen eine Fortsetzung des zwischen den Herren PIERRE und v. WALTENHOFEN entstandenen Streites. Die Betrachtungsweise des letzteren erweist sich dabei anscheinend als die richtige, wie schon vom Berichterstatter im vorigen Bericht bemerkt wurde (vergl. Berl. Ber. 1868. p. 580). *E. W.*

SINSTEDEN. Wie werden in dem elektromagnetischen Motor die bei der Rotation der beweglichen Magnete auftretenden, den Batteriestrom schwächenden, die volle Wirkung der Maschine hindernden Inductionsströme beseitigt? POGG. Ann. CXXXVII. 483-487†.

Da die beweglichen Theile eines elektromagnetischen Motors sich in der Richtung der elektromagnetischen Kraft bewegen, welche die festen Theile auf sie ausüben, so müssen nothwendig nach dem LENZ'schen Gesetz durch diese Bewegungen in den Leitdrähten Ströme inducirt werden, welche dem Batteriestrom entgegengerichtet sind. Aber es finden in den gewöhnlichen Motoren auch Inductionswirkungen statt, welche nicht nothwendig mit der Bewegung verbunden sind und welche dadurch entstehen, dass die festen Magnete durch die rotirenden abwechselnd geöffnet und geschlossen werden. Um diese Wirkung zu vermindern schraubt der Verfasser an die festen Magnete Flügel aus weichem Eisen an, durch welche die festen Magnete durch die beweglichen fortwährend geschlossen bleiben. Es ist dies wohl als eine Uebertragung des Princips, welches dem SIEMENS'schen Cylinderinductor zu Grunde liegt, auf die

Motoren anzusehen. Der Verfasser erhielt an einem Motor mit zwei galvanischen Elementen

ohne Flügel . . . 480 Umdrehungen
mit „ . . . 600 „

Ausschlag des in die Kette eingeschalteten Galvanometers

	Ohne Flügel	Mit Flügel
Stillstehender Apparat	78°	78°
Rotirender -	62	67

Als eine magnetelektrische Maschine als Stromquelle benutzt ward, erhielt man ohne Flügel 960 Umdrehungen, mit Flügel 2500 per Minute. *E. W.*

SINSTEDEN. Ueber die Anwendung eines mit einer Drahtspirale armirten Stahlmagnets in der dynamoelektrischen Maschine. POGG. Ann. CXXXVII. 289-296†; Z. S. f. Naturw. XXXIII. 474-475; Ann. d. chim. (4) XVIII. 462-468.

Der Verfasser hat gefunden, dass anstatt des Elektromagneten in der dynamoelektrischen Maschine ein mit einer Drahtspirale armirter, bis zur Bläue angelassener Stahlmagnet angewandt werden kann. Der Magnet des Verfassers besteht aus 40 Stahllamellen (jede Lamelle 12″ lang, 1⅜″ breit, ⅜″ dick), 5 Packete zu je 4 Lamellen bilden je einen der beiden Magnetschenkel; eine schmiedeeiserne Platte (10″ lang, 7½″ breit, 1″ dick) bildet das Verbindungsstück, an das die Magnetschenkel angeschraubt sind. Der SIEMENS'sche Cylinderinductor (11½″ lang, 7″ dick) besteht aus vier auf seine Axe kreuzförmig gestellten Flügeln, die breite eiserne Cylinderabschnitte als Pole tragen. Der Apparat entwickelte, durch eine Manneskraft in Rotation versetzt, 17 bis 18^cc^ Knallgas per Minute, gab Kohlenlicht etc.

E. W.

WILDE. On a property of the magnetoelectric current to control and render synchronous the rotations of the armatures of a number of electromagnetic induction machines. Phil. Mag. (4) XXXVII. 54-62†.

Die grosse Erhitzung der Ankerspiralen in starken magnet-

elektrischen Maschinen ist der Isolirung der Spiralen gefährlich. Der Verfasser hat daher vortheilhaft gefunden, mittelst zweier zusammenwirkender dynamoelektrischer Maschinen die Elektromagnete von 20 kleinen magnetelektrischen Maschinen zu erregen und die Ströme dieser Maschinen zu summiren. Die kleineren Maschinen erleiden wegen verhältnissmässig grösserer Oberfläche einen grösseren Wärmeverlust; man kann durch Wasserströme die Abkühlung noch befördern.

Es war dabei nothwendig, dass in allen 20 Maschinen das Maximum des positiven Stromes stets gleichzeitig eintrat; wäre eine Spirale stromlos, während in der andern das Maximum des positiven Stromes vorhanden wäre, so würde bei Combinirung der Spiralen ein Theil des nutzbaren Stromes in die stromlose Spirale abgezweigt werden und somit verloren gehen. Bei Versuchen über die vortheilhafteste Methode, gleichen Gang herzustellen, bemerkte der Verfasser, dass zwei Maschinen ohne Commutator, deren Ankerspiralen mit ihren Polen verbunden waren, so dass dieselben eine zusammenhängende Schliessung bildeten, sich selbst so regulirten, dass der gleiche Gang hergestellt ward. In der That wird, wenn z. B. in der Spirale der ersten Maschine Strommaximum und gleichzeitig in der zweiten Stromminimum ist, der Strom aus der ersten Spirale in die zweite fliessen und nun durch elektromagnetische Wirkung zwischen der letzteren und ihrem Elektromagneten ihre Umdrehungsgeschwindigkeit so lange geändert werden, bis der gleiche Gang hergestellt ist. Dies findet auch dann noch Statt, wenn eine Nebenschliessung mit hinreichendem Widerstand — etwa einem galvanischen Lichtbogen — angebracht ist; aber natürlich nicht mehr, wenn der Widerstand dieser Nebenschliessung zu klein ist. *E. W.*

Der Monsterinductionsapparat des polytechnischen Instituts in London. Dingler J. CXCIII. 198-201†; Pogg. Ann. CXXXVI. 636-637; Ausland 1869. p. 600; Ann. d. (4) chim. XVII. 509; Mondes (2) XIX. 692; Illustr. Lond. News 1869. p. 402.

Dieser Apparat, der grösste der Welt, ist von Hrn. Apps verfertigt.

Länge der primären Spule . .	2,99^{m}
Durchmesser der primären Spule	0,60^{m}
Gewicht des Eisenkerns . . .	45,91^{kgr}
Länge des primären Drahts .	3447,2^{m}
- - sekundären - .	141395,9^{m}.

Die primäre Spule ist von der sekundären durch eine 12,69^{mm} dicke Röhre von Kammmasse getrennt.

Die Oberfläche des Condensators (Zinnfolie und gefirnisstes Papier) beträgt 69,66□^{m}. Stromquelle für die primäre Spirale sind 40 BUNSEN'sche Elemente.

Die Stromunterbrechung geschieht zwischen Alkohol und Platinamalgam und wird mit der Hand besorgt; der selbstthätige Stromunterbrecher war nicht anwendbar, weil die Verbindungs stücke schnell abbrannten.

Es werden Funken von 73,66^{cm} Länge erhalten, welche eine 12,67^{cm} dicke Glasplatte durchbrechen, indem sie einen Kanal von 0,51^{mm} Durchmesser erzeugen.

Eine Batterie von 3,71□^{m} Oberfläche wird durch viermalige Funkenberührung stark geladen. *E. W.*

GORE. On a momentary molecular change in iron wire. Phil. Mag. (4) XXXVIII. 59-61†; Proc. Roy. Soc. 1869. Jan. XVII. 260-265.

Der Verfasser hat beobachtet, dass ein gespannter Eisendraht, welchen man bis zur vollen Rothgluth erhitzt hat und nun erkalten lässt, bei einer gewissen Temperatur nahe der Rothgluth eine plötzliche Verlängerung erleidet. Das eine Ende des Drahtes war fest befestigt, das andere, auf welches die gewünschte Spannung mittelst eines Kautschukstreifens übertragen wurde, war mit einem Hebel verbunden, dessen längerer Arm als Zeiger diente. Während des Erwärmens zeigte sich die entsprechende Anomalie nicht. Die Erwärmung geschah durch einen galvanischen Strom oder BUNSEN'sche Brenner. Andere Metalle zeigten die Erscheinung nicht. *E. W.*

GORE. On the development of electric currents by magnetism and heat. Phil. Mag. (4) XXXVIII. 64-66†; Proc. Roy. Soc. 1869. Jan. XVII. 265-267†.

Die Versuche betreffen die Aenderung des temporären Magnetismus eines Eisendrahtes mit der Temperatur und lehren nichts Neues; nur dass bei derjenigen Temperatur, bei welcher die in der vorigen Notiz beschriebene anomale Ausdehnung beim Abkühlen eintrat, auch die Aenderung des Magnetismus einen anomalen Gang zu befolgen schien. *E. W.*

H. WILDE. On SIEMENS' and WHEATESTONE's magneto-electric machines. Proc. Manch. Soc. VI. 103-107† (1867).

Der Verfasser weist darauf hin, dass die Idee der dynamoelektrischen Maschine auch von den Herren MURRAY und FARMER selbstständig gefunden sei. *E. W.*

JAMIN et ROGER. Sur la chaleur des courants interrompus. C. R. LXVIII. 682-686, 1017-1021†; Mondes (2) XX. 236; Phil. Mag. (4) XXXVIII. 166-168; CARL Repert. V. 380-388.

LE ROUX. Sur la distribution de la chaleur et, en général, du travail, dans les appareils d'induction. C. R. LXVIII. 1211-1213, 1471-1474†.

JAMIN. Réponse à une réclamation de priorité présentée par Mr. LE ROUX au sujet des appareils d'induction. C. R. LXVIII. 1293-1297†.

JAMIN et ROGER. Mémoire sur les lois de l'induction. C. R. LXIX. 438-444†; Mondes (2) XX. 704-705; Inst. XXXVII. 1869. p. 257.

Die beiden ersten Aufsätze handeln über die Wärmeentwicklung eines durch einen Selbstunterbrecher regelmässig geöffneten und geschlossenen Stromes. Die Zeit der Schliessung wurde ermittelt, indem ein Stift mehr oder weniger tief in Quecksilber eintauchte. Die intermittirenden Ströme wurden durch ein mit Terpenthin oder Benzol gefülltes Thermorheometer (Berl. Ber. 1868. p. 550) und durch eine Bussole geleitet

und es ergab sich das Resultat, dass die Wärmemenge und der Ausschlag der Bussole dem JOULE'schen und dem OHM'schen Gesetz folgten. Auch bei Einschaltung eines Elektromagnets in den Schliessungskreis war die im Thermorheometer entwickelte Wärmemenge merklich diejenige, welche aus der Galvanometerablenkung mit derselben Constante wie oben berechnet wurde. Dagegen folgte die im Elektromagnet entwickelte Wärmemenge einem anderen Gesetz: sie war viel grösser, als der Widerstand des Drahtes allein erwarten liess. Als man jedoch die Wärmemengen der Drahtspule und die des Eisenkerns einzeln bestimmte, fand sich, dass die erstere dem JOULE'schen Gesetz unterworfen war, dass also der Ueberschuss nur von dem Eisenkern hervorgebracht wurde.

In der letzten Abhandlung werden Versuche über die Wärmemengen inducirter Ströme mitgetheilt. Eine Inductionsspirale wurde mit einem variabelen Widerstand verbunden und nun die Wärmemenge in jedem dieser Theile gemessen. Die Stromstärken, nach dem JOULE'schen Gesetz aus beiden Mengen für die zugehörigen Widerstände berechnet, zeigten sich einander gleich, und folgten dem OHM'schen Gesetze; jedoch so, dass in die Formel

$$i = \frac{e}{W + w},$$

worin w den veränderlichen Theil des Widerstandes bezeichnet, für W ein grösserer Werth als der Widerstand der Spirale eingesetzt werden musste.

Die inducirende Spirale war mit einem FIZEAU'schen Condensator versehen. Es wurden auch an ihr die Wärmemengen der Drahtspule und des Eisenkerns beobachtet, indem man die Theile in Gefässe mit Terpenthinöl mit angesetzten Steigröhren brachte. Der vom Extrastrom herrührende Theil erscheint sehr klein. Die gesammte Wärme zeigte sich um so kleiner, je grösser der zu der inducirten Spirale hinzugefügte Widerstand war. Wenn letzterer Widerstand unendlich wird, so hat man den in den ersten Aufsätzen behandelten Fall. Zu erwähnen ist noch die Ansicht der Verfasser, dass die Wärme-

entwicklung im Eisenkern nur bei der Entstehung des Magnetismus stattfinde, wogegen dem Verschwinden des letzteren eine Abkühlung entsprechen soll. Der Ueberschuss rühre daher, dass die Entstehung rascher vor sich gehe.

Was den Streit mit Hrn. Le Roux anlangt, so hatte der Letztere schon früher (s. Berl. Ber. 1857. p. 408) die Ansicht entwickelt, dass für einen Strom im Entstehungszustande nicht der Ohm'sche sondern ein anderer „dynamischer" Widerstand der Leiter in Geltung trete. Er findet in den Messungen der Herren Jamin und Roger (vgl. auch Berl. Ber. 1868. p. 570, 574) eine Bestätigung seiner Theorie, was aber von Hrn. Jamin bestritten wird. Auf die Ausführungen des Streites einzugehen liegt keine Veranlassung vor, da dieselben grossentheils die Form und im sachlichen Theil nur Bekanntes betreffen. *F. K.*

Fernere Litteratur.

H. Wilde. Ueber wechselseitige Wirkungen der Inductionsmaschinen und über die Theorie der elektromagnetischen Ströme. Phil. Mag. (4) XXXVII. 54-62; Ann. d. chim. (2) XVI. 487-488†. Siehe oben p. 735.

Edlund. Experimental proof that the electric spark is an electromotor. Phil, Mag. (4) XXXVII. 41-54. Vergl. Berl. Ber. 1868. p. 554.

Rood. Duration of electric induction. Franklin J. LVIII. 302. (Dem Berichterstatter nicht zugänglich.)

Jamin et Roger. Sur les machines magnéto-électriques. Ann. d. chim. XVII. (4) 276-310; Cimento (2) II. 198-213. S. oben.

Codazza. Considération sur la résistance spéciale dans les spirales des machines magnéto-électriques observée par MM. Jamin et Roger. Rendic. Lomb. (2) II. 475-482; Monit. Scient. 1869. p. 806. (Dem Berichterstatter nicht zugänglich.)

Holmes. Electro-magnetic and magneto-electric machines. Engl. Mech. VIII. 532, (Dem Berichterstatter nicht zugänglich.)

Pierre. Kravogl's elektromagnetischer Motor. Wien. Ber. LXII. (2) 532; Carl Repert. V. 14-29. S. Berl. Ber. 1868. p. 578.

v. Waltenhofen. Ueber die bisherigen Leistungen der

elektromagnetischen Maschinen und die Berechnung ihrer Nutzeffekte. Prag. Ber. (1) 1868. p. 108. Vgl. 1868. p. 580.

SIEMENS. Dynamoelektrische Maschine. DINGLER J. CXCII. 256-257. (Bericht aus einer Sitzung des Vereins für Eiseubahnkunde.)

W. THOMSON. On a uniform electric-current accumulator. Rep. Brit. Assoc. 1867. (2) p. 16-17, Phil. Mag. (4) XXXV. 62-64. Vergl. 1867. p. 456.

GAIFFE. Bobine monstre d'induction. Mondes (2) XX. 252.

PEPPER. Some experiments with the great induction coil at the Royal polytechnic. Scient. Amer. XXI. 275. Vgl. oben p. 736.

RICHARDSON. Expériences sur une bobine colossale d'induction. Mondes (2) XXI. 224-225.

---

39. Elektrophysiologie.

Da die Referate über die Abschnitte „physiologische Akustik" und „Elektrophysiologie" für die letzten Jahrgänge nicht geliefert werden konnten, so folgt das Nothwendigste darüber am Schluss dieses Bandes in einem besondern Anhange. Die Red.

---

40. Anwendungen der Elektricität.

C. W. SIEMENS. Elektrisches Compensationsthermometer für unterseeische Temperaturmessungen. DINGLER J. CXXIII. 516; Polyt. C. Bl. 1869. p. 1029-1030†; Arch. f. Seewesen 1869. p. 522; Mondes (2) XX. 269-272; Mech. Mag. 1869. p. 361. Vergl. Berl. Ber. 1867. p. 398, p. 596.

Ein metallischer Widerstand wird in das Meer eingesenkt, ein anderer, dem ersteren gleicher, ist nach der WHEATSTONE's schen Combination mit ihm und einem Galvanoskop verbunden.

Er befindet sich in einem Gefäss mit Wasser, dessen Temperatur variirt wird, bis die Nadel keinen Ausschlag giebt. Diese Temperatur ist zugleich die gesuchte im Meere. *F. K.*

Bréguet's magnet-elektrischer Zündapparat. Dingler J. CXCIII. 17-20†.

Keller. Die elektrische Minenzündung und der magnet-elektrische Minenzündapparat Bréguet. Carl Repert. V. 141-150†.

Von einem Hufeisenmagnet wird eine Spirale mit Eisenkern plötzlich abgerissen. Der Inductionsstrom ist zuerst in sich geschlossen, bei einer bestimmten Stellung wird durch einen Mechanismus diese Schliessung aufgehoben und der Strom geht, durch den Extrastrom verstärkt, durch das Zündobjekt. Die Zündung geschieht durch einen überspringenden Funken. Herr Keller giebt eine Uebersicht über die verschiedenen früheren Methoden und vergleicht nach eigenen Versuchen die Leistungsfähigkeit des Bréguet'schen Apparates mit der für Minenzündung eingerichteten dynamischen Maschine von Siemens, die ja auch den Extrastrom benutzt. Dabei stellt sich ein geringes Uebergewicht der letzteren heraus. *F. K.*

J. Browning. Automatische elektrische Lampe. Polyt. C. Bl. 1869. p. 313-314†; Dingler J. CXCI. 130-133; Mech. Mag. 1868. p. 383.

Durch einen Selbstunterbrecher mit Kohlenspitzen soll mit Hülfe einer Säule von sechs Grove'schen Elementen ein Licht erzeugt werden können, welches in vielen Fällen das Kalklicht ersetzen kann und z. B. für photographisches Copiren ausreichend ist. *F. K.*

Trouvé. Explorateur électrique. Mondes (2) XXI. 344†.

Der nicht beschriebene Apparat soll zu chirurgischen Zwecken nicht nur das Vorhandensein und den Ort, sondern auch die Natur eines im Körper befindlichen fremden Stoffes

(ob Blei, Kupfer, Eisen, Stein, Holz) angeben, mag die Wunde offen oder geschlossen sein. *F. K.*

MILLIOT. Nouveau moyen d'extraction des projectiles en fer. Mondes (2) XXI. 660-661; C. R. LXIX. 1112-1114†.

Der Verfasser will mittelst kleiner Elektromagnete eiserne Geschosse und dergleichen bis auf 40mm Tiefe aus dem Körper gezogen haben. *F. K.*

MATHIEU. Parachute et avertisseur électrique pour puits de mine. Mondes (2) XX. 612-613†.

Eine mechanische Sicherheitsvorrichtung der Steigmaschine in Schachten für den Fall, dass der Strick reisst, sowie eine elektrische Signalvorrichtung, wann dies eintritt. *F. K.*

H. GENSOUL. Sténographie électrique. Mondes (2) XX. 653-654†.

Der Verfasser will einen Apparat erfunden haben, mittelst dessen man durch eine Buchstaben-Claviatur etwas Gehörtes, so rasch es gesprochen wird, auf einen Papierstreifen druckt. Zugleich schlägt er die Anwendung desselben in der Telegraphie vor. *F. K.*

H. CAUDERAY. Reproduction du dessin par le courant induit. Bull. Soc. Vaud. X. No. 61. p. 137-140†.

Hr. CAUDERAY wendet mit Erfolg den Funken eines RUHMKORFF'schen Inductors an, um zum Zwecke des Durchpausens von Mustern durchbohrte Zeichnungen von letzteren zu verfertigen. Die Hand führt eine mit dem positiven Pole verbundene Metallspitze längs der Zeichnung, welche auf einer Metallplatte liegt, die mit dem negativen Pole verbunden ist. *F. K.*

FONTAINE. Composteur electromécanique des reports typographiques. Mondes (2) XX. 569-571†.

Hr. FONTAINE hat nach Art der Letterntelegraphen einen Ap-

parat construirt, welcher dazu bestimmt ist, die Autographie zu vertreten, indem er mit Stahlletteru und mit typographischer Dinte druckt. *F. K.*

SORTAIS. Déclancheur et distributeur électrique. Mondes (2) XXI. 586-587†.

Nach den Andeutungen dieser Note scheint es sich um einen Stromwechsler zu verschiedenen Signalzwecken zu handeln. *F. K.*

SCOUTETTEN. De la conservation et l'amélioration des vins. Mondes (2) XXI. 703-704†; C. R. LXIX. 1121-1122.

Der Blitz hatte einige Fässer Wein zerschlagen und die ausgelaufene Flüssigkeit fand sich bedeutend verbessert. Herr SCOUTETTEN erkannte hierin eine Wirkung der Elektricität und hat seitdem durch einen dauernden Strom von 4 DANIELL'schen Bechern strenge und fast untrinkbare Weine in milde und sehr angenehme verwandelt! (Sic.) *F. K.*

NYSTRÖM. Ueber die Wahl der Umwindungen der Elektromagnete der Morse-Apparate. BRIX Z. S. XV. 172-175†.

Nach Ableitung der bekannten Regel über die Wahl der Drahtsorte stellt der Verfasser die irrthümliche Behauptung auf, dass der schädliche Einfluss des Extrastromes sich zum grössten Theile heben lasse, indem man die beiden Schenkel der Hufeisenelektromagnete nebeneinander einschaltet, anstatt wie gewöhnlich hintereinander. *F. K.*

MEYER. Télégraphe automatique. Mondes (2) XX. 413-416†.
E. LENOIR. Télégraphes autographiques. Mondes (2) XX. 552†.

An Stelle der CASELLI'schen Telegraphen arbeitet jetzt zwischen Paris und Lyon ein Copiertelegraph von MEYER und HARDY, der 52 Worte in 1 Minute liefern kann. Der Zeichenempfänger besteht aus einem Stahlcylinder mit einer einzigen erhabenen

Schraubenwindung, deren Höhe gleich der Länge des Cylinders ist. Indem diese, mit Druckerschwärze versehen, sich vor einer Platte mit Papier herumdreht, schreibt sie eine gerade Linie auf das letztere, so lange es angedrückt ist. Da nun dieses Andrücken elektromagnetisch geschieht, die Stromleitung aber auf der Aufgabestation durch ein auf einer synchronisch sich herumdrehenden Walze befindliches isolirendes Papier mit leitender Dinte geht, so sieht man leicht, wie nur noch ein gleichmässiges Weiterrücken der Papierplatten nach jeder Umdrehung nöthig ist, um die Depesche u. s. w. zu übertragen. Der Synchronismus wird durch ein konisches Pendel hervorgebracht. Hr. Lenoir reklamirt die Priorität. *F. K.*

Gaugain. Ueber den durch die Luft verursachten Elektricitätsverlust an Telegraphenleitungen. Polyt. C. Bl. 1869. p. 1012-1013; C. R. LXVIII. 974-976†.

Hr. Gaugain hat bei Versuchen an einer Telegraphenleitung gefunden, dass der Elektricitätsverlust durch die Luft immer nur einen verschwindenden Theil des ganzen Verlustes bildet. Ausserdem bemerkt er, dass, wenn ein Verlust stattfindet, derselbe nicht durch eigentliche Leitung der Luft hervorgebracht wird, sondern stets durch disruptive Entladungen. Denn der Verlust ist nicht der Spannung selbst, sondern einem Ueberschuss derselben über eine constante Grösse proportional. Letztere scheint, auch bei feuchter Luft, stets grösser zu sein als diejenige von Telegraphenströmen. Der Verfasser folgert hieraus auch die nicht strenge Gültigkeit des Coulomb'schen Gesetzes über Elektricitätsverlust und weist nach, dass Coulomb's Versuche selbst eine Modification des Gesetzes zulassen. *F. K.*

Die Telegraphie auf submarinen Leitungen. Dingler J. CXCIII. 336†.

In dieser Notiz wird eine Einrichtung von Varley erwähnt, durch welche die Ladung des Kabels durch einen grossen Condensator aufgehoben wird, welcher im Moment der Stromunterbrechung einen entgegengesetzten Strom durch das Kabel sendet. *F. K.*

TH. BRUCE WARREN. On electrification. Phil. Mag. (4) XXXVIII. 441-445†.

Wenn ein Kabel zum Zweck seiner Prüfung auf Isolation mit einem Batteriepol verbunden und der Ausschlag eines eingefügten Galvanometers beobachtet wird, so erweist der Strom in der ersten Zeit sich als von der elektrostatischen Ladung des Kabels herrührend. Der Ausschlag der Nadel nimmt bei andauerndem Contact zuerst rasch, nachher langsamer ab. Ist das Kabel schon vor diesen Versuchen geladen gewesen, so muss es vor der Prüfung mehrere Stunden mit der Erde verbunden werden. Hr. WARREN fand, dass das Verhältniss der Ausschläge für verschiedene Contactzeiten von der Kabellänge unabhängig ist. Ebenso zeigte sich ein proportionaler Abfall der Ausschläge bei Anwendung verschiedener elektromotorischer Kräfte, sowie bei verschiedenen Temperaturen. Der Verfasser giebt noch mehrere Regeln, welche bei der Prüfung von Kabeln angewandt werden können. *F. K.*

ZANTEDESCHI. Emploi de l'armature externe du cable sous-marin pendant que l'armature interne ou fil conducteur isolé transmet la dépêche télégraphique. Bull. d. Brux. (2) XXVIII. 343-346†; Inst. XXXVII. 1869. p. 413-414.

Hr. ZANTEDESCHI meint, man werde die äussere leitende Umhüllung ebenso zum Telegraphiren benutzen können wie die innere, denn bei der guten Leitungsfähigkeit des Eisens sei die Spannung gering, und die Elektricität werde nicht ins Wasser übergehen. Zunächst schlägt er vor, die Umhüllung zur Rückleitung und zur Controle der Depesche auf der Aufgabestation zu benutzen. Dann findet er auch kein Hinderniss, beide Leitungen unabhängig von einander zu verwerthen. *F. K.*

GUILLEMIN. Emploi des condensateurs comme réservoirs d'électricité. Inst. XXXVII. 1869. p. 181-182†.

Der Verfasser wendet zur Verstärkung des Batteriestromes in Telegraphenlinien Condensatoren mit grosser Belegung und

sehr dünner isolirender Zwischenschicht an. 120 kleine Daniells hatten so viel Widerstand, dass sie nicht im Stande waren einen Morse am Ende einer 550 Kilometer langen Linie in Gang zu setzen; wurden aber die Pole der Säule mit den Belegungen (18□^m gross) eines solchen Condensators in Verbindung gesetzt, so fing sofort der Apparat in der vollkommensten Weise zu arbeiten an. *Wbr.*

Application de l'électricité à l'enrégistration directe des vibrations. Mondes (2) XX. 498-500†.

In der Mitte der schwingenden Saite ist eine Nähnadel befestigt, deren eines Ende mit dem einen Pole einer Batterie verbunden ist, während das andere Ende über einem Quecksilbernäpfchen schwebt. Letzteres ist mit einem Elektromagneten, dieser mit dem andern Pol der Batterie verbunden. Bewegt sich die Saite, so taucht die Nähnadel am Schluss jeder Schwingung in das Quecksilber und schliesst den Strom. Dadurch wird der Anker des Elektromagneten angezogen, und dieser drückt jedesmal in einen durch ein Uhrwerk schnell bewegten Papierstreifen ein Zeichen ein. *Wn.*

Fernere Litteratur.

GLOESENER. Traité général des applications de l'électricité. Rapport de Mr. CATALAN. Bull. d. Brux. (2) XXVIII. 649-650*.

W. BEETZ. Sur un chronoscope électrique à diapason. Ann. d. chim. (4) XVI. 489-490*. Vergl. Berl. Ber. 1868. p. 238.

COOLEY. On electricity applied to registering vibrations. FRANKLIN J. LVIII. 341. (Dem Berichterstatter nicht zugänglich.)

Eclairage électrique des navires. Mondes (2) XXI. 471-472*.

H. CAUDERAY. Nouvelle sonnerie électrique. Bull. Soc. Vaud. X. 62, 328-329. (Dem Berichterstatter nicht zugänglich.)

Expériences électro-astronomiques. Mondes (2) XX. 15-16*. (Bericht über telegr. Längenbestimmungen zwischen Cambridge und Boston.)

Wahrnehmungen an den Telegraphenleitungen in Nordamerika. Ausland 1869. p. 576*.

Bauconstruction der indo-europäischen Telegraphenlinien. Polyt. C. Bl. 1869. p. 1410-1413*; Brix Z. S. XV. 207*.

F. Jenkin. Versenkuug und Aufnahme submariner Kabel. Brix Z. S. XV. 221-227*.

Câble transatlantique français. Mondes (2) XX. 385, 429-432, 473, 517, XXI. 33-37, 61, 68-69, 105, 212, 254*; Dingler J. CXCIII. 514; Brix Z. S. XVI. 23-24.

Progrès de la télégraphie française. Mondes (2) XXI. 297-298*.

Réseau télégraphique Américain. Mondes (2) XXI. 343*.

F. Delarge. Ueber das Material der Telegraphenlinien Belgiens. Polyt. C. Bl. 1869. p. 913-930*.

F. Dehms. Morse-Schreibhebel für den Ruhestrom und Arbeitsstrom. Polyt. C. Bl. 1869. p. 861-862*.

Verbesserter Morse-Farbschreiber der Telegraph Works Company. Polyt. C. Bl. 1869. p. 1011-1012*; Dingler J. CXCII. 376-380*; Mech. Mag. 1869. p. 208.

Gohl. Vorschlag zur Uebertragung der Hughes-Ströme. Brix Z. S. XV. 160-162*.

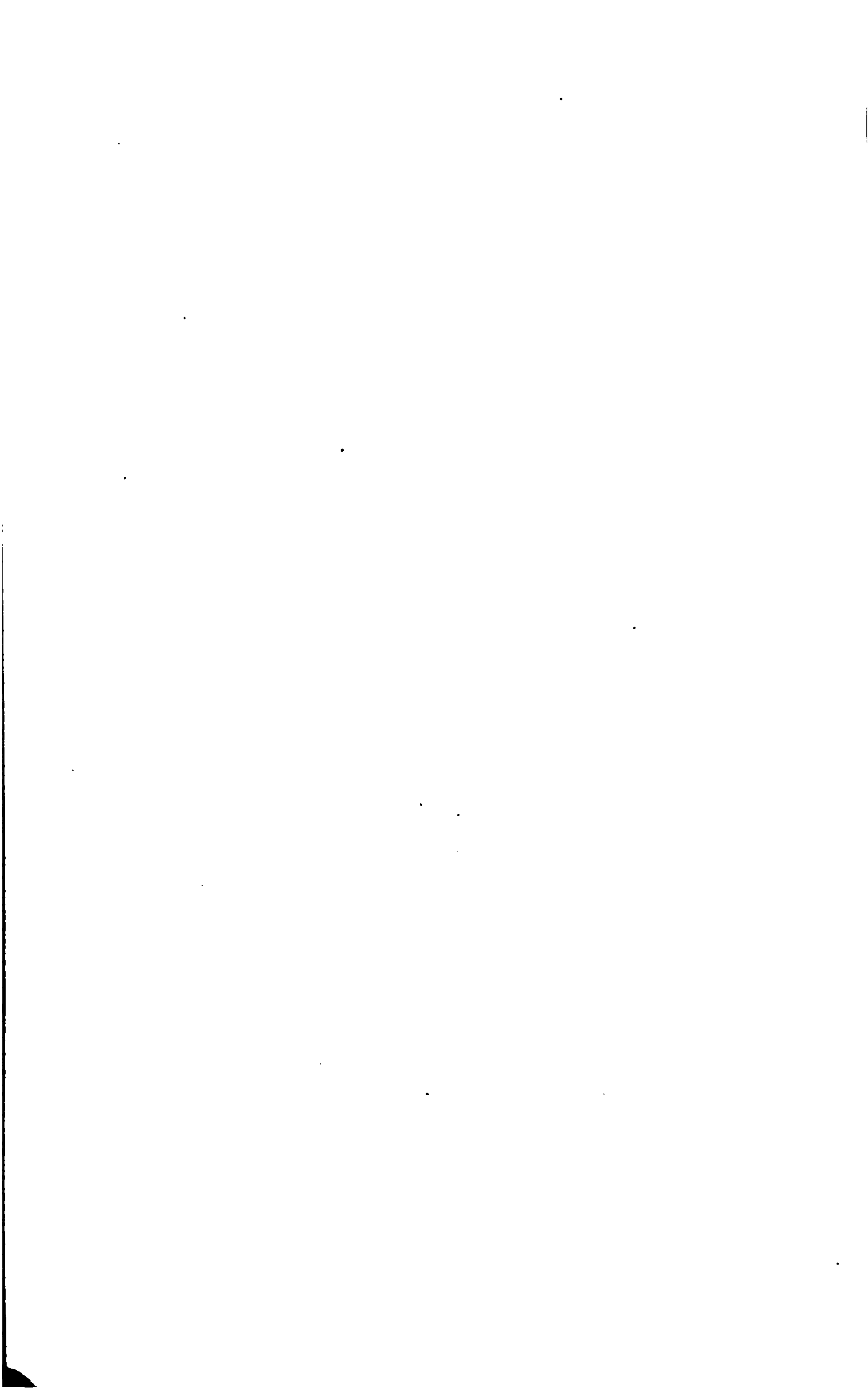
G. Jaite. Neue Methode der Uebertragung. Brix Z. S. XV. 72-78*.

Maron. Schlüssel und Uebertragung für Morse-Correspondenz mit Wechselströmen. Brix Z. S. XVI. 1-5.

Cantù. Volta e la telegrafia elettrica. Rend. Lomb. (2) I. 619-620. (Geschichtlich.)

Sechster Abschnitt.

Physik der Erde.



41. Meteorologische Optik.

A. Theorie und vermischte Beobachtungen.

FAYE. Sur le passage de Vénus et la parallaxe du soleil. C. R. LXVIII. 42-49, 69-73†; Mondes (2) XIX. 42, 131.

In Veranlassung der Differenzen, welche sich unter den Beobachtungen des letzten Merkurdurchganges gezeigt hatten, bespricht Hr. FAYE die Ursachen, welche die Ermittelung der Zeit des wahren Contakts bei Planetendurchgängen erschweren. Hauptsächlich entspränge die Unsicherheit daher, dass die Beobachtungen nicht die wahren Ränder der Sonnen- und Planetenscheibe träfen, indem einerseits die Sonnenscheibe durch verschiedene Ursachen vergrössert erscheine — wie durch die Diffraction an den Rändern des Objektivs, durch die Irradiation am Ocular und durch die Fehler des Fernrohrs, namentlich durch dessen unvollkommene Einstellung —, während andrerseits die auf die Sonnenscheibe projicirt erblickte Planetenscheibe aus den gleichen Gründen verkleinert gesehen werde. Alle diese Ursachen seien überdies abhängig von der Natur des Instruments, von der veränderlichen Intensität des Lichts der Sonne und des, den Hintergrund bildenden Theiles des Himmels, so wie von dem physiologischen Zustand des Auges des Beobachters, so dass die Wirkung nicht bloss von Station zu Station und von Beobachter zu Beobachter variire, sondern auch bei demselben Beobachter mit der Tagesstunde sich ändere. Zur Zeit, wo die beiden Gestirne sich von innen zu berühren schienen, seien dieselben in

Wahrheit noch um die doppelte Irradiation (wenn man der Kürze halber hierunter die gesammten eben aufgezählten Abweichungen versteht) von einander entfernt, und die Abweichung sei offenbar nicht constant. Der wahre Contakt sei angezeigt durch das Zerreissen oder das Wiedererscheinen des Lichtfadens an der Berührungsstelle, und dieser Umstand habe erkennen lassen, dass in der That die Zeit zwischen dem wahren und scheinbaren Contakt variirt und bis zu 32 und mehr Sekunden steigen kann. Zuweilen erweise sich sogar auch die Differenz verschieden für den Ein- und Austritt.

Dass die Enke'sche Bestimmung der Sonnenparallaxe aus den Beobachtungen des Venusdurchganges von 1769, welche seither als maassgebend gegolten hat, in Wirklichkeit einen zu geringen Werth gab, wird nun von Hrn. Faye dem Umstande zugeschrieben, dass von den benutzten Beobachtungen mehrere nur die scheinbaren Berührungen gaben, andere es unbestimmt liessen, ob die Zahlen sich auf den scheinbaren oder den wahren Contakt bezögen. Nach Ausscheidung der zweifelhaften Beobachtungen und unter Würdigung der sonstigen Umstände kommt er auf den Schluss, dass die Beobachtungen von 1769 nur berechtigen, für die Parallaxe $8{,}8'' \pm 0{,}1''$ anzunehmen. Schliesslich empfiehlt der Verfasser zur Erzielung eines genaueren Werthes von möglichster Schärfe für die bevorstehenden Beobachtungen der Venusdurchgänge von 1874 und 1882 folgende Punkte zur Beachtung:

1) Man halte sich an die wahren inneren Berührungen. Die äusseren scheinbaren Berührungen stimmten, wenn sie sich scharf genug beobachten liessen, aber nur der Zeit nach, mit den wahren genau überein.

2) Man versichere sich zur Zeit der Beobachtung selbst der scharfen Einstellung des Instruments, zumal wenn dasselbe ein Teleskop sei, und sorge zu dem Ende für einen Collimator, der wohl geschützt ist, um Undulationen des Bildes zu verhüten.

3) Man wende möglichst stark vergrössernde, mit grosser Oeffnung versehene Fernröhre an, und stelle dieselben möglichst hoch über dem Boden auf.

4) Man vermeide die Erwärmung des Tubus des Fernrohrs und der von demselben eingeschlossenen Luft, indem man das Objektiv erst im Moment der Beobachtung aufdecke, und bis dahin die Erscheinung mit dem Sucher verfolge.

5) Man wähle die Stationen so, dass die Beobachtungen nicht zu nahe dem Horizont zu geschehen brauchen.

6) Man gebe genau die physikalischen Umstände der Erscheinung an und verbinde Zeichnungen damit, um keinen Zweifel über die Natur der Beobachtungen zu lassen, namentlich was exceptionelle Wirkungen der Irradiation betrifft.

7) Man veranstalte an zwei oder drei Stationen eine Reihe photographischer Aufnahmen, entsprechend gleichen sehr kurzen Zeiträumen. Es liessen sich auf derselben collodionirten Platte, die durch eine Kurbel in fortschreitende Bewegung zu versetzen ist, neben einander 20 aufeinander folgende Aufnahmen bewerkstelligen, wenn man eine Vorrichtung benutze, welche der von Porro angefertigten ähnlich ist, die er selber 1860 für Meridianbeobachtungen der Sonne habe anwenden lassen.

8) Man verfolge durch die spektroskopische Methode von Janssen und Lockyer die Venusscheibe ausserhalb des Sonnenrandes, um zu versuchen, ob sich die Beobachtung der ersten, äusseren Berührung dadurch erleichtern liesse. Jedenfalls gewähre dies nebenbei eine interessante Vergleichung des Spektrums des von der Erdatmosphäre gegen die Venusscheibe reflektirten Sonnenlichts mit dem der Circumsolargegend. *Rd.*

Le Verrier. Observations relatives à cette communication. C. R. LXVIII. 49-50†. Vergl. Mondes (2) XIX. 212.

An dieser Stelle spricht Le Verrier nur über die Nothwendigkeit, über die Ursachen der Unsicherheit in der Bestimmung der Contaktzeiten ins Klare zu kommen, bevor man an die Ausführung der Expedition zu dem bevorstehenden Venusdurchgange gehe. *Rd.*

V. Puiseux. Note sur la détermination de la parallaxe du soleil par l'observation du passage de Vénus sur cet astre en 1874. C. R. LXVIII. 321†.

Airy. Sur les observations du passage de Vénus en 1874. C. R. LXVIII. 765-767†.

Hr. Puiseux hat a. a. O. sehr einfache Formeln zur bequemen Ausmessung der Ein- und Austrittszeit, sowie der Dauer des Durchganges angegeben, welche erlauben, auf eine leichte Weise die Gegenden zu umgrenzen, die die grösste und geringste Durchgangsdauer bieten, ohne durch zu grosse Nähe am Horizont die Beobachtungen ungeeignet zu machen. Die grösste Dauer fällt darnach auf eine Linie vom Baikalsee nach Japan, die kürzeste auf eine Linie im südlichen Theile des indischen Oceans. Da es bei der Halley'schen Methode der Parallaxenbestimmung darauf ankommt, zwei Stationen zu wählen, welche die möglichst grösste Differenz der Durchgangsdauer zeigen, so würde die eine in der Nähe der ersten Linie, die zweite in der Nähe der zweiten zu nehmen s in. Hr. Puiseux findet als äusserste Werthe der Durchgangsdauer $4^h 31,3^m$ und $3^h 56,7^m$, und für passende continentale Standpunkte immer noch eine Differenz von 25^m.

Hr. Airy, welcher diese Bestimmungen adoptirt, bemerkt dazu an der obigen Stelle, dass es vorzüglicher sein würde, die Zeit statt nach der von Puiseux vorgeschlagenen Methode aus der Verbindung von Beobachtungen des Ein- und Austritts zu entnehmen, dieselbe auf dem von ihm vorgeschlagenen Wege aus zwei Beobachtungen des Ein- und Austritts in Verbindung mit zwei geographischen Längenbestimmungen zu ermitteln, da die Längenbestimmungen nur halb so grossen wahrscheinlichen Fehlern wie die des Ein- und Austritts unterworfen sind, und jene nach der Erscheinung beliebig wiederholt und berichtigt werden können. *Rd.*

E. Dubois. Nouvelle méthode pour déterminer la parallaxe de Vénus sans attendre les passages de 1874 ou 1882. C. R. LXIX. 1291-1294†; Mondes (2) XXI. 790.

Hr. Dubois geht von der Bemerkung aus, dass die gewöhnliche Methode, die Venusdurchgänge zur Parallaxenbestimmung zu benutzen, darauf beruhe, dass man aus der Dauer des Durchgangs, beobachtet an zwei von einander entfernten, passend gelegenen Orten den Unterschied der Parallaxen der Sonne und des Planeten berechnet. Liesse sich daher eine Lichtscheibe erzeugen, welche sich wie die in unendliche Entfernung versetzte Sonnenscheibé verhielte, so würde man, indem man vor derselben den Planeten vorbeigehen liesse, da die Parallaxe der nachgeahmten Sonne als unendlich entfernt, gleich Null ist, direkt die Venusparallaxe erhalten. Dies sei in der That möglich, indem man nur nöthig habe, im Focus des Fernrohrs eines Aequatorials einen Schirm anzubringen, in welchem man eine Kreisöffnung von nahe demselben scheinbaren Durchmesser wie der der Sonne eingeschnitten, und selbige mit zwei diametralen auf einander senkrechten Fäden versehen hat, und das Fernrohr mit dem Durchschnittspunkt dieser Fäden genau auf einen Fixstern erster oder zweiter Grösse (also auf einen leicht erkennbaren unendlich entfernten Punkt), vor welchem in hinreichender Nähe der Planet vorbeizuziehen in Begriff stehe, einzustellen und eingestellt zu erhalten. Das Fernrohrbild der Venus ziehe dann vor der kreisrunden Schirmöffnung vorbei, wie bei den realen Venusdurchgängen vor dem Fernrohrbilde der wahren Sonne, und die Lichtscheibe repräsentire eine unendlich entfernte Sonne, weil ihr Mittelpunkt einem Fixsterne entspricht. Würden also zwei ganz gleich eingerichtete Instrumente dieser Art an zwei passend gelegenen entfernten Orten aufgestellt, so hätte man nur dort zu den correspondirenden Zeiten die Durchgänge vor der um denselben Fixstern als Mittelpunkt nachgebildeten Sonnenscheibe zu beobachten. Hr. Dubois giebt überdies die bei der Berechnung zu benutzenden Formeln.

Dieser auf den ersten Blick ansprechende Vorschlag ist jedoch völlig unbrauchbar, da das, die nachgeahmte Sonne sichtbar

machende Licht zumeist das von der Erdatmosphäre reflektirte Sonnenlicht ist, die Planetenscheibe also **hinter** den strahlenden Punkten fortgeht, und keinen Theil der Pseudosonne verdecken kann. Von dem Planetendurchgang wird also entweder gar nichts bemerkt, oder man sieht, wenn die wahre Sonne hinlänglich entfernt ist, nur die feine sonnenbeleuchtete Sichel. *Rd.*

C. Wolf und C. André. Sur le passage de Mercure du 4 novembre 1868, et les conséquences à en déduire relativement à l'observation du prochain passage de Vénus. C. R. LXVIII. 181-183†; Inst. XXXVII. 1869. p. 35.

Zunächst theilen hier die Verf. die Resultate von Versuchen mit, welche sie zur Erklärung der Besonderheiten der Contakterscheinungen bei Venus- und Merkurdurchgängen angestellt haben. Ausgeführt wurden die Versuche mit beweglichen Miren theils bei grossen Entfernungen zwischen der Sternwarte und dem Luxemburgpalais, theils in dunklem Zimmer. Es fand sich namentlich unter andern, dass ein sehr aberrationsfreies Objectiv von 20^{cm} Oeffnung bei ruhigem Wetter erlaube, den Contakt der Ränder einer beweglichen Scheibe und eines festen Schirmchens bis auf 0,1 Bogensekunde genau zu schätzen, dass der Fehler schnell mit abnehmender Oeffnung zunimmt, dass der Einfluss der Aberration des Objektivs sich äussert in der Verfinsterung des Lichtfadens zwischen der Scheibe und dem Schirm, und dass der hieraus entspringende Fehler mit der Aberration wächst, sowie endlich, dass die Vergrösserung des Oculars nur einen sehr geringen Einfluss ausübt.

Auf Grund ihrer Resultate empfehlen alsdann die Verfasser für den nächsten Venusdurchgang:

1) bei den Contaktbeobachtungen sich äquatorial aufgestellter Fernröhre mit aplanatischen Objektiven, die nach Foucault's Methode eine versilberte Oberfläche und eine Oeffnung von etwa 24^{cm} haben, zu bedienen;
2) das Ocular sorgfältig auf den Focus einzustellen;
3) mit den Beobachtungen der Contakte eine Reihe Messungen

von auf einander folgenden Positionen des Planeten auf der Sonnenscheibe, namentlich in der Nähe der Ränder (sei es mittelst Photographien oder auf mikrometrischem Wege) zu verbinden;

4) im Voraus an beweglichen Miren die zu gebrauchenden Instrumente zu prüfen und die Beobachter an ihnen einzuüben, um die persönlichen Differenzen der Contaktabschätzungen zu ermitteln. *Rd.*

Neyt. Photographie lunaire. Inst. XXXVII. 1869. p. 327†.

Die von Neyt in Gent mit Hülfe eines Apparats, dessen wesentlicher Theil ein Spiegelteleskop von 5′ 9″ Focallänge mit versilbertem Glasspiegel war, erhaltenen Lichtbilder stellen zum Theil die ganze Mondscheibe in einem Durchmesser von 0,25^{m} zum Theil einzelne Mondgegenden dar, und sollen mehrentheils so scharf gerathen sein, dass sie ohne Nachtheil eine weitere Vergrösserung vertragen würden. *Rd.*

Bionne. Du système cométaire. C. R. LXVIII. 908†.

Nach Hrn. Bionne entspringen die Kometen aus Nebelflecken und beschreiben Spiralen, welche in der Sonne enden und ellipsenförmige Windungen haben. Er betrachtet sie ferner als Regulatoren der grossen Bewegungen der Himmelskörper — als Träger der Umbildung der Wärme in mechanische Arbeit, die sich schliesslich in der Sonnenatmosphäre verlören, um derselben neue Nahrung zuzuführen. *Rd.*

J. Tyndall. On cometary theory. Phil. Mag. (4) XXXVII. 241-246†; Mondes (2) XIX. 620-625, XX. 122-123; Arch. sc. phys. (2) XXXV. 5-13; Ann. d. chim. XVIII. 494-496; Inst. XXXVII. 1869. p. 196-198†; Ausland 1869. p. 599.

Hr. Tyndall wurde durch seine Versuche über die Zersetzung der Dämpfe durch das Licht (Berl. Ber. 1868 u. 1869) auf die hier auseinander gesetzte Idee über die Natur der Kometen geführt. Die

von ihm gefundene Thatsache, dass unmessbar geringe Quantitäten vieler Dämpfe sich über einen gegebenen Raum so ausdehnen können, dass ihre Dichte viele Millionen mal von der gewöhnlichen Luftdichte übertroffen wird, und alsdann unter der Einwirkung der chemisch wirkenden Sonnenstrahlen Licht auszustrahlen befähigt sind, welches, im verdunkelten Zimmer betrachtet, viel intensiver erscheint als das Licht der Kometenschweife — erklärt ihm einerseits den auffallenden Umstand, dass die Kometen mit ihren Schweifen, die doch durch ihre Bewegung nach den Gravitationsgesetzen ihre Materialität bekunden, trotz ihrer oft unglaublich grossen räumlichen Ausdehnung bei verschwindend geringer Masse noch auf das Auge wirken können, andrerseits die zuweilen erstaunlich schnelle Schweifentwickelung und die wunderbare Geschwindigkeit, welche namentlich die äussersten Theile ausgedehnterer Kometenschweife (wie z. B. bei den Kometen von 1680 und 1843) wenn sie im Perihel in wenigen Stunden eine Drehung von 180° ausführen, zu verrathen scheinen. Was den ersten Punkt anlangt, so glaubt Hr. TYNDALL, dass z. B. mit wenigen Unzen Allyljodür sich unter dem Einfluss des Lichts eine Wolke erzeugen liesse, die an Grösse und Glanz dem DONATI'schen Kometen gliche. Was den zweiten Punkt anlangt, so stellt er die Hypothese auf, dass die Schweifmasse nicht durch die sichtbaren Umrisse begrenzt werde und ein Ausfluss des Kerns oder Kopfes sei, sondern nur der lichtreflektirende Theil einer weit ausgedehnteren Kometenatmosphäre. Diese Atmosphäre soll aus Dämpfen bestehen, begabt 1) mit der Eigenschaft, von den chemischen Sonnenstrahlen zersetzt zu werden, und dadurch nach Art der von ihm untersuchten Dämpfe lichtreflektirende Wolken zu bilden; 2) mit der Eigenschaft, dass die so gebildeten Präcipitate unter dem Einfluss der thermischen Sonnenstrahlen durch Verflüchtigung oder Recombination in den unsichtbaren Zustand zurückversetzt werden. Beim gleichzeitigen Wirken der beiderlei Strahlen hebe die eine Wirkung die andere auf und die Schweifmasse bleibe unwahrnehmbar. Damit wird dann die Vorstellung verbunden, dass der Kern und die dichteren Theile des Kopfes die chemischen

Sonnenstrahlen frei durchlassen die thermischen dagegen absorbiren, so dass mithin nur der Theil der Kometenatmosphäre sichtbar werde, der so zu sagen, im Schatten des Kerns respektive Kopfes liege, also ein von der Sonne abgekehrter Streifen derselben und dass, indem der Kern in seiner Bahn um die Sonne sich herum wende, die aus jenem Schatten tretenden Theile in Folge der thermischen Gegenwirkung wieder unsichtbar werden, während die neu hineintretenden Theile der Kometenatmosphäre durch die darin erfolgende Präcipitation sich in sichtbaren Schweif verwandeln. Da die verflüchtigende Wirkung der Wärmestrahlen in den aus dem Schatten eben heraustretenden Theilen nicht momentan vollständig erfolge, so erkläre sich die Thatsache, dass der von der Sonne abgekehrte Schweif sich nach derjenigen Seite hinzuneigen pflegt, welche der Komet eben verlassen hat. Durch Variationen in der Dichtigkeit oder andere Ursachen könne eine der beiderlei Strahlenklassen ein augenblickliches Uebergewicht gewinnen und den zuweilen beobachteten seitlichen oder der Sonne zugekehrten scheinbaren Ausflüssen Entstehung geben.

Endlich könne die scheinbare Contraction des Kopfes in der Nähe des Perihels durch die dort stärkere Wirkung der Wärmewellen erzeugt gedacht werden. *Rd.*

E. Carpmael and W. B. Gibbs. On Tyndall's cometary theory. Phil. Mag. (4) XXXVII. 403-404†.

Hr. Carpmael nimmt an der Tyndall'schen Kometentheorie einen bedeutenden Anstoss wegen der ungeheuren (mitunter bis zu 60 Millionen Meilen gehenden) Ausdehnung, welche der Kometenmaterie zugeschrieben werden müsste; namentlich wäre es bei solchen Dimensionen unmöglich, dass sich diese ungebrochen im Perihel um die Sonne drehe. Indessen glaube er, dass durch eine Abänderung der Theorie diese Schwierigkeit sich vollkommen beseitigen lasse, ohne dass dieselbe die Fähigkeit verliere, die übrigen Seiten der Erscheinung zu erklären. Er denkt nämlich, dass die Sonnenatmosphäre sich weit über die Erdbahn

hinaus erstrecke, und der Komet, der in der Nähe des Perihels durch ungeheure Erwärmung zu einem der Sonne vergleichbaren Volumen anwachse, die leuchtenden, nicht aber die erwärmenden Strahlen der Sonne durchlasse. Es werde daher der Theil der Sonnenatmosphäre, der vor den Wärmestrahlen geschützt sei, gleichsam im Schatten des Kometen liege, stark abgekühlt und erscheine, ein TYNDALL'sches Wolkenpräcipitat bildend, als ein das Gestirn begleitender Schweif. Der letztere wäre hiernach also kein Theil des Kometen, sondern ein Theil der Sonnenatmosphäre, der bei unregelmässiger Kometenform auch mehrtheilig sein könne, und beim Entfernen von der Sonne nach dem Durchgang durchs Perihel sich allmählich zusammenziehe und schliesslich verschwinde. — Hr. GIBBS hält die Theorie von Hrn. TYNDALL für nicht befriedigend. *Rd.*

LINDER. Du rôle de l'attraction universelle et de la résistance de l'éther dans les variations de forme des comètes à propos de la théorie cométaire de Mr. TYNDALL. C. R. LXIX. 814-818†; Inst. XXXVII. 1869. p. 322, p. 354†; Mondes (2) XXI. 295, 562-565.

Angeregt durch die TYNDALL'sche Kometentheorie hat Herr LINDER nachzuweisen gesucht, dass die allgemeine Anziehung und der Aetherwiderstand hinreichen, alle an Kometen beobachteten Besonderheiten zu erklären, namentlich die oft bizarren Anomalien ihrer Form, die Theilung ihres Kerns, etc., und dass somit alle jene Vorstellungen von Sondereigenschaften entbehrlich werden, nach denen man sonst zu greifen geneigt war, wie z. B. die von einem Forttreiben der kometarischen Materie durch die Sonnenstrahlen, von gegenseitigem Abstossen der Sonnen- und Kometenatmosphäre, u. dgl. Ist der Komet soweit von der Sonne entfernt, dass sich die Wirkung der letzteren auf alle Theilchen seiner Masse als gleich ansehen lässt, so nimmt derselbe, sagt der Verfasser, in Folge der inneren Attraktionen, wenn von dem Aetherwiderstand abgesehen werde, die Kugelform an; bei grösserer Annäherung an die Sonne dagegen wer-

den die derselben zugewendeten (näheren) Theile stärker, die abgewendeten (entfernteren) schwächer als der Schwerpunkt des Gesammtkometen angezogen und demnach die Form eine mehr und mehr in der Richtung des Radius vector langgestreckte. Berücksichtige man nun noch den Aetherwiderstand, so trete der durch die Differenzen der Sonnenattraction erstrebten Expansion des Kometen ausser der Molekularattraction der Masse des letzteren noch jener Widerstand des Mediums entgegen, und je nachdem der Zug der ersten Kraft oder der entgegengesetzte Zug der beiden letzten Kräfte das Uebergewicht erhält, würden sich entweder zwei entgegengesetzt gerichtete Schweife bilden, von denen der, der Sonne zugewendete der kürzere sei, oder nur ein einziger Schweif, welcher von der Sonne sich abwende. In letzterem Falle könne der Kern excentrisch sein nach der Seite der Sonne oder nach der entgegengesetzten Seite hin, je nach der Stärke, mit welcher der Aetherwiderstand die Kometenmasse zurückhalte. Da mit der Annäherung an das Perihel die Geschwindigkeit und damit der Widerstand wachse, so erkläre sich das Gesetz HEVEL's, dass das Volumen des Kopfes im Perihel sich zu einem Minimum zusammendränge. Da ferner innerhalb des Kometen die Geschwindigkeit, und folglich auch der Widerstand mit der Entfernung vom Kerne nach Aussen hin wachse, so biege sich der Schweif nach der Gegend hin, die er eben verlassen habe, und wenn noch ein zweiter, kürzerer, gegen die Sonne gerichteter Schweif vorhanden sei, so bildeten beide, wie beim Kometen von 1823 einen stumpfen Winkel, dessen Scheitel gegen den Brennpunkt der Bahn gewendet ist. Der Druck des Aethers bewirke die Verdichtung der Masse, und damit die verstärkte Helligkeit der Schweifränder, namentlich auf der Seite, nach welcher hin die Bewegung geschehe. Anomale Formänderungen rührten von den Particularattractionen der Planeten her, in deren Nähe sie kämen.

Rd.

GALLIARD. Sur une coincidence entre les variations de la lumière zodiacale et les variations de la temperature terrestre. C. R. LXVIII. 807-808†; Mondes (2) XIX. 582.

FAYE. Remarques à cette communication. C. R. LXVIII. 808.

Hr GALLIARD schreibt von Guadeloupe über das auffallende Zusammentreffen der grossen Hitze des Jahres 1868 mit der fast völligen Abwesenheit des Zodiakallichts, während es im Jahre 1867 so glänzend gewesen sei, dass es sich selbst in den Tagen des Vollmonds deutlich hätte erkennen lassen. Er spricht daher die Ueberzeugung aus, dass die Helligkeitsperiode des Zodiakallichts mit seiner Rotationszeit, welche durch Beobachtung bestimmt zu werden verdiene, zusammenhänge, und die grössere oder geringere Dichtigkeit desselben eine der Hauptursachen der Variationen der mittleren Jahrestemperatur sei.

Rd.

Fernere Litteratur.

CH. SIMON. Mémoire sur la rotation de la lune. (Auch zur Mechanik.) Ann. d. l'éc. norm. VI. 69-85.

FAYE. Nouvelles remarques sur les erreurs systématiques des déclinaisons fondamentales. C. R. LXVIII. 562-568; Mondes (2) XIX. 409-410; Inst. XXXVII. 1869. p. 32 (astronomisch).

LE VERRIER. Observations à propos de la communication de Mr. FAYE sur l'emploi du bain de mercure. C. R. LXVIII. 568.

FAYE. Erreurs des étoiles fondamentales. C. R. LXVIII. 473-482; Mondes (2) XIX. 362.

LYMAN. Easy rules for astronomical refraction. FRANKLIN J. LVIII. 343.

W. PETRIE. On the present state of the sun's distance question. Proc. Edinb. Soc. 1868-1869. VI. 517-518.

LÉPISSIER. Observation du passage de Mercure faite à Pékin. C. R. LXVIII. 61-62.

J. S. ALDIS. On the nebular hypothesis. Phil. Mag. (4) XXXVIII. 308-310.

SECCHI. Sur la nébuleuse d'Orion. Mondes (2) XX. 267. (Besprechung einer Broschüre.)

OXMANTOWN. An account of the observations on the great nebula in Orion etc. Phil. Trans. 1868. I. 57-75.

TAIT. On comets. Proc. Edinb. Soc. 1868-1869. VI. 553-555. Athen. (2) 1869. p. 301.

— — Théorie des comètes. Mondes (2) XXI. 410-411; Rep. Brit. Assoc. 1869. (Exeter.) s. oben.

H. FRITZ. Beitrag zur kritischen Untersuchung der älteren Kometenverzeichnisse. WOLF Z. S. XII. 311 (1867).

S. NEWCOMB. On HANSEN's theory of the physical constitution of the Moon. Phil. Mag. (4) XXXVII. 32-35. Vgl. Berl. Ber. 1868. p. 593*

BIRT. On the secular variations of lunar tints. Athen. (2) 1869. p. 276. On spots and shadow of the lunar crater Plato. Ibid. p. 276. Report of the lunar committe for mapping the surface of the moon. Rep. Brit. Assoc. 1868. p. 1-45 (Norwich); Athen. (2) 1869. p. 275-276; Mondes (2) XXI. 401.

v. MÄDLER. Changes of the moon surface. Rep. Brit. Assoc. 1868. p. 514-519 (Norwich).

J. PHILLIPS. Notices on some parts of the surface of the moon. Phil. Trans. 1868. I. 333-347.

BROTHERS. Photographs of the eclipse of the moon. Proc. Manch. Soc. V. 3-4. Vergl. Berl. Ber. 1868. p. 303.

HOUZEAU. Sur les petits mouvements des étoiles. Bull. d. Brux. (2) XXVIII. 318-319. (Notiz.)

R. WOLF. Astronomische Mittheilungen. WOLF Z. S. XII. 109-154 (1867), XIII. 1868. p. 113-163.

B. Regenbogen, Ringe, Höfe.

J. PARNELL. On a mirage in the English Channel. Phil. Mag. (4) XXXVII. 400-401†; Inst. XXXVII. 1869. p. 304†.

Die beschriebene Luftspiegelung wurde am 13 April zu Folkestone von einem etwa 30′ über der Hochwassermarke gelegenen Standpunkt von etwa 2^h bis 4^h beobachtet. Den Morgen

überdeckte ein leichter Nebel die See, welcher sich gegen 2^h, und zwar in wenigen Minuten auflöste, und dann die französische Küste östlich von der Nähe von Calais aus bis weit jenseits Boulogne in SW., die sonst grossentheils als unter dem Horizont gelegen unsichtbar ist, vergrössert und in scheinbar sehr verringerter Entfernung dem Blicke frei liess. Was die Erscheinung auszeichnete, war, dass stellenweis die Gegenstände 4- und 5fach über einander erschienen. So z. B. erschien der Leuchtthurm bei Kap Gris-nez fünfmal übereinander, und zwar zu unterst aufrecht und etwas vergrössert, darüber ein Paar Bilder des mittleren und oberen Theils des Gebäudes, das eine aufrecht, das andere verkehrt und darüber ein zweites ähnliches Paar, von welchem das aufrechte obere Bild wieder vollständig war. Während ferner die Kathedrale von Boulogne einfach erschien, gab der Obertheil eines im Hafen daselbst befindlichen Schleppdampfers ein doppeltes Bild — das obere verkehrt. Weiterhin in SW. sah man dann wieder stellenweis 3 und 4 Paar Bilder von Fahrzeugen übereinander, das untere jeden Paars in umgekehrter Stellung. Mit Ausnahme des obersten Paares zeigten dieselben alle nur den oberen Theil des grossen Mastes, während das obere Paar auch den Besan- und Fockmast, keines aber den Rumpf zeigte. Durchweg waren die umgekehrten Bilder doppelt so hoch als die aufrechten. Nach 3^h erschien die Landebrücke bei Dover, ihrer Länge nach getheilt, in der Mitte die See, und ein in den Hafen einfahrender Dampfer verkürzte sich um die Hälfte in der Höhendimension, während er in der horizontalen Dimension verlängert erschien. *Rd.*

WARTMANN. Observation d'un spectre solaire étalé sur le lac de Genève. Inst. XXXVII. 1869. p. 312†; Arch. sc phys. (2) XXXV. 189-190†.

Die hier beschriebene Erscheinung wurde von WARTMANN Vater und Sohn am 2. Nov. beobachtet. Sie wurde zuerst bemerkt um $1^h 55^m$ bei einer Sonnenhöhe von 22° bei ruhiger vollkommen durchsichtiger Luft und erschien als geradliniger

Streifen von etwa 500^m bis 600^m Länge und einer dem scheinbaren Sonnendurchmesser etwas übertreffenden Breite. Die Farben waren die des Regenbogens, nur ungleich glänzender und lebhafter, das Roth der Sonne zugekehrt. Der See war sehr ruhig und zeigte jenseit des Spektrums jene grünlich blaue Farbe, welche sein Spiegel bei einer sanften NO.-Brise zu zeigen pflegt. Die Lebhaftigkeit des Spektrums nahm ab, wenn der Beobachter sich nach Nord hin bewegte, verstärkte sich aber bei der Rückkehr wieder. Die Höhe des Auges über dem See betrug etwa 4,5^m. Sechs Minuten später, wo die Sonnenhöhe auf 21° herabgesunken war, war die Erscheinung verschwunden. Luft und Wasser hatte eine Temperatur von 14°, die Luftfeuchtigkeit war nahezu auf dem Sättigungspunkt. Hr. WARTMANN hält das Spektrum sowohl für verschieden vom Regenbogen wegen seiner Geradlinigkeit, als von dem, von COLLINGWOOD 1867 (Berl. Ber. 1867. p. 539) beobachteten horizontalen Bogen wegen seiner Dimensionen. *Rd.*

HAIDINGER. Arc-en-ciel produit par la poussière d'eau. Inst. XXXVII. 1869. p. 415†.

Diese Notiz handelt von einem früheren, neuerdings wiederholten Versuche HAIDINGER's zur Erzeugung künstlicher Regenbogen. Wenn man, mit dem Rücken gegen die Sonne gekehrt, etwas in den Mund genommenes Wasser zwischen den lose geschlossenen Lippen in die Höhe spritzt, so erblickt man in den staubförmigen Wassertröpfchen einen gedoppelten Regenbogen, von denen der eine dem einen, der andere dem anderen Auge angehört. Bei horizontaler Augenstellung decken sich deren Mitten, während die beiderseitigen absteigenden Bogentheile etwas auseinander treten.

Olivenöl statt Wasser genommen giebt der Grösse des Brechungsverhältnisses gemäss Bogen von kleinerem Halbmesser. Dabei wird die Bemerkung gemacht, dass überzählige Bogen bei dem Versuche auftreten oder ausbleiben, je nachdem die Sonne in ihrer Totalität oder partiell durch enge Wolkenlücken hindurch wirkt. *Rd.*

Fernere Litteratur.

E. Wildner. Nebensonnen. Jelinek Z. S. IV. 233†. (Beobachtung zweier Nebensonnen zu Pola am 8. April Morgens, die durch den obern Theil eines Hofes verbunden waren.)

H. Gyldén. Untersuchungen über die Constitution der Atmosphäre und Strahlenbrechung in derselben. Mém. d. St. Pét. (7) XII. 4. p. 1-58. Vgl. Berl. Ber. 1867. p. 239.

J. Tyndall. On the blue colour of the sky, the polarization of skylight etc. Silliman J. (2) XLVIII. 258-268.

— — Couleur et polarisation de l'atmosphère et des nuages. Inst. XXXVII. 1869. p. 284-288. Vgl. Berl. Ber. 1868. 591.

G. Harvey. On the colour of aërial blue. Proc. Edinb. Soc. 1868-1869. VI. 430.

Reuschle. Ueber das Phänomen des Himmelsgewölbes. Württemb. Jahresb. 1869. p. 30.

E. Hagenbach. Meteorologische Optik. Verh. d. schweiz. naturf. Ges. 1868. p. 56-58.

Fritsch. Optisches Meteor. Jelinek Z. S. IV. 160-161.

E. Kayser. Untersuchung des Monds hinsichts seiner ellipsoidischen Gestalt. Danz. Nachr. (2) II. 1869. p. 1-16.

C. Montigny. Notice sur la scintillation des étoiles. Bull. d. Brux. (2) XXV. 631-639.

L. Respighi. Sur la scintillation des étoiles. Mondes (2) XIX. 698-703,

E. Martin. Sur un nouveau procédé pour concentrer et utiliser les rayons du soleil. Mondes (2) XXI. 305-307.

C. Montigny. Note sur des phénomènes de coloration des bords du disque solaire près de l'horizon. Bull. d. Brux. (2) XXVIII. 425-434.

Notizen über Beobachtungen von Höfen, Nebensonnen etc. finden sich: B. Kaiser. Sonnenhof. Jelinek Z. S. IV. 556. — Helmert. Mondhof. Jelinek Z. S. IV. 290-293. — Paugger. Nebensonne etc. Jelinek Z. S. IV. 162-163. — v. Littrow. Sonnenhof den 6. März 1869. Jelinek Z. S. IV. 161-162. — Reithammer. Sonnenhöfe. Jelinek Z. S. IV. 121. — Karlinski. Nebensonnen. Jelinek Z. S. IV. 68-69. — Auffallende Trübung der Luft. Jelinek Z. S. IV. 365-366, 379-386. — Marsh. Remarkable rainbow. Proc. of Philad. (Amer. Proc.) X. 363.

Christison. Notice of remarkable mirage observed in the Firth of Forth. Proc. Edinb. Soc. 1868-1869. VI. 472-476.

C. Sonnenfinsternisse. Constitution der Sonne.

Mayer. Observation photographique de l'éclipse totale du soleil du 7 août 1869, faite à Burlington, Jowa. C. R. LXIX. 1017-1019†; Silliman J. (2) XLVIII. 436†.

Gould. Sur l'eclipse totale du 7 août dernier. C. R. LXIX. 813†; Inst. XXXVII. 1869. p. 348†; Mondes (2) XXI. 293-294, 606-608; Silliman J. (2) XLVIII. 434†.

Y. Villarceau. Observations relatives à cette communication. C. R. LXIX. 813†; Inst. XXXVII. 1869. p. 348†.

Morton. De l'origine de la bande lumineuse que l'on aperçoit sur les épreuves photographiques des éclipses prises dans diverses occasion. C. R. LXIX. 1234†; Inst. XXXVII. 1869. p. 394†; Mondes (2) XXI. 747.

— — Observations de l'éclipse solaire du 7 août 1869 sur les bords du Missisippi. Inst. XXXVII. 1869. p. 359†; Mondes (2) XXI. 205, 228-243; Phot. Mitth. 1869. p. 207; Franklin J. LVIII. 200.

Observations of Prof. Pickering's party upon the eclipse. Silliman J. (2) XLVIII. 435-436†; Mondes (2) XXI. 593-597.

Pickering. Observations of the corona during the total eclipse Aug. 7th. 1869. Phil. Mag. (4) XXXVIII. 281-284†.

Faye. Photographies de l'éclipse du 7 août, conjectures sur l'auréole du soleil. Inst. XXXVII. 1869. p. 305†.

Vorstehende Artikel beziehen sich sämmtlich auf die Beobachtungen der totalen Sonnenfinsterniss vom 7. August 1869, welche von der nach dem Missisippi gesendeten amerikanischen Expedition unter der Leitung von H. Morton angestellt worden sind. Die Expedition theilte sich in drei Abtheilungen, von denen die eine in Burlington, im Staate Jowa, am rechten Ufer des Missisippi (40° 48′ nördl. Breite), die zweite in Ottumwa, 100 Kilometer von Burlington, die dritte in Mount-Pleasant (zwischen den ebengenannten Stationen gelegen) stationirt war,

In dem ersten der obigen Artikel bemerkt Hr. Mayer, der seinen Standort in Burlington (7 Meilen von der Centrallinie des Mondschattens entfernt) hatte, wo die totale Verfinsterung $2^m 42^s$ dauerte, dass er mit einem Apparat, welcher ein direktes Sonnenbild von 2,04″ Durchmesser gab, 41 vollkommene Photographieen erhalten habe, von denen 5 der Totalität entsprechen. Letztere wurden mit vollem Objectiv bei 5 bis 7 Sec. Expositionsdauer, die übrigen mit der durch ein Diaphragma von 6,42″ auf 2″ reducirten Objektivöffnung bei $\frac{1}{500}$ Sec. Expositionsdauer gewonnen. Als bemerkenswerth wird angeführt: das, auf der einen Photographie sichtbare Hineinragen eines höheren Mondberges in die Sonnenscheibe im Augenblick des Beginnes der ersten Berührung, die Schärfe der Wiedergabe zweier Sonnenflecke mit den sie umgebenden Fackeln, die Lichtsteigerung innerhalb der Sonnenscheibe vom Rande nach dem Centrum hin, und der helle Saum längs des Mondrandes von einer Breite von 18 Secunden, welcher an die Tagesdämmerung erinnerte, endlich eine Protuberanz von ausgezeichneter Grösse und Form, die, obwohl einem Flammenwirbel gleichend, während der ganzen Totalität keine bemerkenswerthe Bewegung verrieth.

Die Beobachtungen von Gould (C. R. LXIX. 813) auf der Station Burlington bezweckten vornämlich 1) die Ausschau nach Planeten innerhalb der Merkursbahn und 2) die Untersuchung der die Sonne umgebenden Corona. Das Feld für die Aufsuchung von Planeten erstreckte sich 5° westwärts vom Sonnenrande bis $3\frac{1}{2}$° ostwärts, und umfasste eine Breite von 80′ um die Ekliptik. Dass in der That keine Spur eines Planeten gesehen wurde, obgleich in einer Entfernung von 50′ von der Sonne noch π Leonis (von 5,8 Grösse) deutlich erkannt werden konnte, ist indess, wie Hr. Villarceau hierzu bemerkte, noch kein absoluter Beweis des Nichtvorhandenseins planetarischer Körper in dem fraglichen Bereich, weil ein oder mehrere solche zu dieser Zeit von ihrer oberen oder unteren Conjunktion um weniger als einen Sonnenhalbmesser entfernt sein konnten. Von der Corona wurden in Intervallen von 1 Minute drei Aufnahmen gemacht, in denen sich sehr deutlich Formänderungen

darstellen. Ferner wurde von einem Gehülfen der erste Contakt mittelst des Spektroskops beobachtet, indem die fortschreitende Verdeckung der hellen Linien der Chromosphäre verfolgt wurde. Die Bestimmungen wichen dabei von den photographischen nur um 0,3^s ab. — Im Spektrum der Corona wurden vier Linien gefunden, die mit denen des Nordlichts übereinstimmen sollen.

In dem ersten Artikel von MORTON wird von demselben der helle Saum um den vorschreitenden Mondrand auf den photographischen Abbildungen der partiellen Verfinstrungsphasen, der sich auch in den negativen Bildern schon durch eine grössere Opacität des Silberniederschlags zu erkennen gab, besprochen. Er führt zunächst an, dass ein solcher Saum von ALEXANDER und DE LA RUE bei den Bildern der Sonnenfinsterniss von 1860 bemerkt worden, und dass von Einigen die Erscheinung einer schwachen Mondatmosphäre zugeschrieben worden sei, während Andere, namentlich AIRY, dies läugneten, und der letztere insbesondere auf Grund von Experimenten eine optische Täuschung annahm. Hr. MORTON, der auch diese Erklärung zurückweist, bildete Lichtbilder von Finsternissphasen nach, indem er auf Negativbilder, welche sogleich nach dem ersten Contakt erhalten waren, eine opake Kreisscheibe, aus einem anderen Bilde entnommen, so aufklebte, dass von der Sonnenscheibe nur eine Sichel unbedeckt blieb. Die hiermittelst gewonnenen positiven Papierbilder zeigten ebenso den (nachgemachten) Mondrand hell umsäumt, wie die positiven Bilder der wahren partiellen Verfinsterung, und Hr. MORTON schliesst hieraus auf einen, der Hauptsache nach rein chemischen Ursprung der Erscheinung. Der den dunklen Mondrand repräsentirende Theil der Platte bilde ein Reservoir für das unafficirte freie Silbernitrat, welches von der Collodiumschicht festgehalten werde, aber zum Theil noch während der Lichtwirkung in den benachbarten hellerleuchteten Theil eine kleine Strecke überfliesse, um das dort durch Bindung verschwundene freie Nitrat zu ersetzen und dadurch an eben dieser Stelle die Lichtwirkung erhöhe.

In dem zweiten MORTON'schen Artikel (Inst. XXXVII. 1869.

p. 359) hat man einen Auszug aus einem Bericht von MORTON über die Beobachtungen, welche von den drei oben bezeichneten Sectionen der amerikanischen Expeditionen angestellt worden sind. Hervorzuheben ist, dass eine in Ottumwa im letzten Momente vor der Totalität aufgenommene Photographie sehr schön die rosenkranzförmigen Lichtpunkte zeigt, in welche die äusserste Sonnensichel durch die Unebenheiten des Mondrandes zerschnitten wird. Ferner werden aus anderen der Lichtbilder interessantere Protuberanzformen erwähnt, und einer deutlich sich auf ihnen aussprechenden undulirenden Bewegung in dem, die Sonne umgebenden, der Corona anzugehören scheinenden Lichte gesprochen. An einer Stelle sehe man eine wolkige Lichtmasse, die faserig, lockenförmig, ähnlich dem Rauch bei Präriebränden sich fortzuwälzen scheine. Während ferner die Bilder von Burlington, wo man die Platten nur 5 bis 6 Sec. dem Licht ausgesetzt hatte, keine deutliche Spur der Corona zeigten, gewährten die von Ottumwa, wo man das Licht 6 bis 16 Sec. hatte einwirken lassen, den Anblick der Corona mehr oder weniger vollständig. Deutlich erschien die Krümmung ihrer Strahlen, und die veränderliche Intensität, mit der diese an den verschiedenen Stellen heraustreten. Die hellsten Strahlen entsprechen den Protuberanzen von spitzer Flammenform, die dunkleren Theile denen von abgerundeter Form.

Hr. PICKERING fand zu Mount-Pleasant, dass der, die Corona umgebende Theil des Himmels stark polarisirtes Licht zeigte, während das Licht der Corona selbst vollkommen unpolarisirt erschien, mithin nicht reflektirtes Sonnenlicht sein konnte. Hiermit stimmt die von PICKERING angegebene völlige Abwesenheit dunkler Linien im Spektrum der Corona. Hr. YOUNG in Burlington fand im Spektrum der Corona helle Linien, welche denen des Nordlichts entsprächen und hielt daher die Corona für ein permanentes Nordlicht, die Erscheinung als eine einfache elektrische Entladung, die beständig, und zwar mit grosser Schnelligkeit variire, auffassend — eine Vermuthung, welche nach einer Bemerkung FAYE's (Inst. XXXVII. 1869. p. 305) schon von W. HERSCHEL und v. HUMBOLDT ausgesprochen worden war.

Schliesslich wurden in Ottumwa deutliche Anzeichen eines die Finsterniss begleitenden Meteorregens wahrgenommen. Auf einer das Sonnenbild auffangenden matten Glastafel in der Camera obscura sah man nämlich vor dem verdunkelten Theil der Sonnenscheibe glänzende Körper in parallelen Bahnen vorüberziehen, die etwa zwei Sekunden brauchten um die Strecke des Sonnendurchmessers zu durchlaufen. *Rd.*

FAYE. Remarques sur des lettres de Mr. GOULD et de Mr. RESPIGHI relativement à la physique solaire. C. R. LXIX. 1176†; Inst. XXXVII. 1869. p. 375†.

Hr. FAYE theilt zuerst ein Schreiben von GOULD mit, in welchem derselbe namentlich auf Grund seiner photographischen Aufnahmen während der Totalität der Sonnenfinsterniss, in denen sich die Chromosphäre als unregelmässige Vorsprünge um die Sonnenscheibe darstelle, die Ueberzeugung von der ausschliesslichen Richtigkeit der FAYE'schen Hypothese über die Natur des Sonnenkörpers ausspricht, nur dass er der Hydrogenhülle eine merklich grössere Höhe zuschreibt. Die Bilder, für welche die Dauer der Exposition auf 40 bis 45 Sec. verlängert worden war, zeigten für diese Hülle, die von der Grenze der Aureole wohl zu unterscheiden war, eine Höhe bis zu 7 Minuten an. Hr. FAYE, der daraus, dass der Komet von 1843 in seinem Perihel nur eine Entfernung von 3 bis 4 Minuten gehabt hat, ohne eine merkliche Störung in seiner Bahn seitens einer widerstehenden Atmosphäre zu erfahren, auf eine geringere Höhe der Atmosphäre geschlossen hatte, entgegnet darauf, dass es recht gut denkbar sei, dass dieselbe dennoch in der That die von GOULD beanspruchte Höhe habe, weil ihr Widerstand in den obersten Schichten verschwindend gering sein könne, ohne dass dadurch die Fähigkeit verloren gehe, noch merkliche Lichtwirkungen zu äussern.

Alsdann bemerkt Hr. FAYE, dass er nach früheren Zeichnungen der total verfinsterten Sonne geurtheilt habe, dass die Protuberanzen gleichmässig in allen Sonnenbreiten vorkämen, und

daher ein Zusammenhang zwischen ihnen und den Flecken, die nur innerhalb gewisser Breiten sich zeigen, nicht existire. Die von RESPIGHI gelieferten, auf täglichen Beobachtungen beruhenden Zeichnungen hätten dagegen gelehrt, dass rings um die Pole bis zu einem Abstande von 15 Breitengraden Protuberanzen nur ausnahmsweise vorhanden sind, und liessen demnach glauben, dass dieselben, ebenso wie die Flecken, wenn auch in verschiedenem Grade in Beziehung zur Rotation und zu den inneren Bewegungen der Sonnenmasse stehen.

RESPIGHI selbst folgerte aus seinen Beobachtungen 1) dass die Protuberanzen mit den Flecken und Fackeln in engem Zusammenhang stehen, 2) dass die fast stets auf der Sonnenscheibe wahrgenommenen Schleier oder schwachen Schatten von Eruptionsmaterie herrührten, 3) dass diese Eruptionen sich viele Tage hintereinander thätig halten können und 4) dass die FAYE'sche Ansicht über die dunklen Protuberanzen sich als richtig erweise. Wenn ferner, wie aus den RESPIGHI'schen Beobachtungen hervorgeht, die Flecken in einer mittleren heliographischen Breite von 15° Monate lang stehen bleiben, während die seltneren, welche eine Breite von circa 40° erreichen, nur 2 oder 3 Tage dauern, so dürfe man dies der Schnelligkeit zuschreiben, mit welcher die Rotationsgeschwindigkeit von Parallel zu Parallel mit der Entfernung vom Aequator variirt, und es stehe in Aussicht, dass die fortgesetzten Beobachtungen von RESPIGHI auch Anhaltspunkte für die Erklärung der Seltenheit der Flecke innerhalb der ersten fünf Breitengrade geben werden. *Rd.*

SECCHI. Étude spectrale de diverses regions du soleil, et rapprochements entre les spectres obtenus et ceux de certaines étoiles. C. R. LXVIII. 959†; Inst. XXXVII. 1869. p. 138†. (Vgl. übrigens den Abschnitt Spectralanalyse p. 321 [1]).

— — Étude spectrale des taches solaires: documents

[1]) Bei der nahen Beziehung, in der dieser Abschnitt mit III. 12 steht, sind die wichtigen Arbeiten, wie auch im vorigen Jahre, die beiden Abschnitten angehören, doppelt referirt. Die Red.

que peut fournier cette étude sur la constitution du soleil. C. R. LXVIII. 1082†; Inst. XXXVII. 1869. p. 154†.

SECCHI. Sur l'intrevention probable des gaz composés dans les caractères spectroscopiques de la lumière de certaines étoiles ou des diverses regions du soleil. C. R. LXVIII. 1086†; Inst. XXXVII. 1869. p. 156†.

Hr. SECCHI berichtet hier über seine, wegen der genauen Details höchst interessanten Beobachtungen über die Spectra der Sonnenflecke, namentlich derjenigen, welche sich auf den sehr grossen, im April (1869) sichtbar gewesenen Fleck beziehen. Die gewöhnlichen optischen Beobachtungen wurden mit dem polariscopischen Ocular gemacht, welches die Gegenstände auf der Sonne in ihren eigenen Farben sehen liess, und die spectroscopischen Beobachtungen wurden mit dem aus drei Prismen bestehenden Spectralapparat ausgeführt. Es wurde aber um ein reineres, achromatisches Bild zu erhalten, zur Projection das Objectiv eines guten AMICI'schen Mikroskops benutzt, durch welches der Durchmesser des erwähnten Fleckes eine Grösse von 20^{mm} gewann. Der Kern desselben zeigte sich als ein, durch eine feine sehr glänzende Brücke getheiltes Oval und war umgeben von einem ausgedehnten Halbschatten, welchem Schweife folgten, die von sehr kleinen Flecken gebildet wurden. Der Halbschatten, durch den jene Brücke mit hindurchlief, war erfüllt von einer unzähligen Menge sehr kleiner blatt- oder zungenförmiger Lichtstreifchen, die in Bündeln gereiht gegen das Centrum des Kerns convergirten. Die Brücke selbst war gebildet von eben solchen Blättchen, die auf einer Doppellinie aneinander gereiht erschienen. Es liess sich leicht entnehmen, dass diese Blättchen nichts anderes waren, als jene Körnchen, aus denen der netzförmige Grund der Photosphäre besteht, und die sich nur trennten und verlängerten, um sich in den Halbschatten zu verbreiten. Das Innere der Kerne war bedeckt mit einer rosa, in gewundenen zarten Fasern sich hinziehenden Schleierhülle. Die spectroskopische Untersuchung bei Benutzung einer besonders günstigen Beschaffenheit der Atmosphäre bestätigte des Verfassers ganz neuerdings gemachten, angekündigten Wahrnehmun-

gen, so z. B. die Verbreiterung der ausgezeichneten Spectrallinien im Innern der Flecke, und die Erscheinung der, die feineren Linien umgebenden Nebellinien. Als die am stärksten afficirten Linien bezeichnete er die Linien 719,5 und 864 von Kirchhoff, die innerhalb der Kerne mindestens dreimal so breit waren, wie im gewöhnlichen Sonnenspectrum, ohne dass die Ränder an Schärfe verloren. Ferner entstand in der Mitte zwischen *C* und *D* eine sehr dunkle Zone, herstammend von einer grossen Zahl nebliger Linien, die sich sichtlich durch Dilatation verstärkten. Was aber einen besonderen Contrast hiermit bildete, war das gänzliche Verschwinden der Wasserstofflinie *C*, welches fast überall, und besonders im Halbschatten erfolgte. Wenn die Spalte des Instruments senkrecht gegen die Richtung der Brücke gestellt wurde, waren drei verschiedene Spectra im Gesichtsfelde sichtbar, nämlich ausser dem gewöhnlichen das der Flecken mit den dunklen Linien und den verstärkten Streifen, und als drittes das Spectrum mit den Wasserstofflinien, die auf dem Halbschatten meist ganz verschwanden, auf der Brücke und dem nächst angrenzenden Theile des Kerns aber sehr glänzend erschienen. Die hervortretende Umkehrung bezeugte die schon ohnehin unzweideutige Identität des feinen rothen Schleiers innerhalb der Kerne mit den Protuberanzen. — Ausser der oben erwähnten, durch Absorption in den Kernen entwickelten dunklen Zone zwischen *C* und *D* bemerkte Hr. Secchi noch vier andere solcher Zonen, nämlich eine im Roth nahe bei *C* auf der Seite von *B*, eine andere nahe bei *D*, eine dritte ziemlich breite im Grün, in welcher glänzende Doppellinien, durch mässige Zwischenräume von einander getrennt, sichtbar waren, und eine vierte im Blau bei *f*. Das Spectrum mit diesen Streifen und Doppellinien erinnerte lebhaft an das gewisser Sterne, besonders an das von α im Orion; das Spectrum des Halbschattens dagegen an das von Arktur und Aldebaran, während das gewöhnliche Sonnenspectrum mehr dem von Pollux ähnlich ist. Es würde daher das Sonnenspectrum dem des Aldebaran oder Arktur gleichen, wenn das Sonnenlicht überall so wäre wie in den Halbschatten, und dem des α im Orion oder des Θ im

Wallfisch, wenn es durchweg so wäre wie im Innern der Flecken.

Von den sich verbreiternden Linien gehören die beiden oben erwähnten (719,5 und 864 von KIRCHHOFF) dem Calcium an; die Mehrzahl von der zwischen 1207 und 1241 liegenden Gruppe, so wie der Gruppe, die sich zu beiden Seiten von 1421 ausbreitet, die trotz ihrer Breite sehr scharf begrenzt sind, entsprechen dem Eisen. Sehr wenig beeinflusst dagegen sind die Linien des Magnesium, ebenso wie die des Natrium, die zwar etwas breiter werden, aber verwaschene Ränder zeigen. Hieraus lasse sich, wie weiter gefolgert wird, auf die verschiedenen Höhen schliessen, bis zu welchen die Dämpfe der angeführten Metalle sich erstrecken. Das Wasserstoffgas, welches die höchsten Höhen erreiche, kehre vollständig die Linien um, die schwereren Dämpfe von Natrium und Magnesium seien am merkbarsten innerhalb der Flecken, das noch schwerere Calcium und Eisen bilde endlich eine dichte Schicht im Grunde der Flecken, ebenso wie in unserer Atmosphäre die schwerere Kohlensäure sich in Vertiefungen in grösserer Dichte erhalte. Schliesslich wird die Bemerkung gemacht, dass die Linie *F* des Sonnenspectrums nicht einfach dem Wasserstoff zukomme, da sie sich nahe dem Rande nur zur Hälfte umkehre, und die dem violetten Ende zugewendete Seite dunkel bleibe.

Die Verfolgung eines späteren, etwas kleineren Flecks (von 10 bis 12^s Durchmesser) bot ganz ähnliche Erscheinungen. An einem Tage sah der Verfasser die rosa Schleier sich durch einige Lichtblättchen verstärken, die sich vom Rande des Halbschattens losgelöst hatten und bis in das Centrum des Fleckes drangen; am folgenden Tage wurde der Schleier weisser und bildete die Anfänge von Brücken, die schliesslich den Kern theilten, und bis auf eine kleine dunkel gebliebene Stelle ausfüllten. Auch hier zeigte sich dieselbe Verbreiterung der Linien, nur, vielleicht wegen geringerer Tiefe, in geringerem Maasse, so dass sich der Schluss rechtfertigt, dass im Innern der Flecke ausser einer allgemeinen Lichtverringerung, das Spectrum besondere Absorptionen erleide, stärker für das Calcium als für das Eisen,

unbedeutend für das Magnesium, sowie dass die Natriumlinien nebelartig werden, und allgemein, dass alle diese Aenderungen am merklichsten in den Gruppen werden, welche von Kirchhoff als neblige dargestellt sind, und die, namentlich im Gelb und Orange, zum Theil wenigstens dem Wasserdampf anzugehören scheinen.

Hiernach sieht Hr. Secchi die Flecken als mit einem lichtabsorbirenden Medium erfüllte Räume in der Photosphäre an, welche durchaus nicht nothwendig die letztern ganz durchbrechen, sondern Höhlungen bilden können, unter denen noch eine tiefe photosphärische Schicht sich befindet. Damit würde auch die Frankland'sche Ansicht vereinbar sein, nach welcher im Innern des Sonnenkörpers glühende Gase unter sehr hohem Druck, die ein continuirliches Spectrum liefern, sich befinden. Ferner werde dadurch auch vollständig der Einwand gegen die Faye'sche Theorie beseitigt, der darin bestand, dass die von letzterem behauptete Gasförmigkeit des Sonnenkerns ermöglichen müsste, durch die Flecken hindurch die diametral gegenüberstehende Rückseite der Photosphäre zu sehen, da die Annahme eines die Fleckenhöhlung erfüllenden absorbirenden Mittels die Sichtbarkeit der Hinterseite der Photosphäre als unmöglich erscheinen lasse. Inzwischen — wird hinzugefügt — liessen die vorhandenen Beobachtungen noch keine Entscheidung darüber zu, wie die Flecken entstehen, ob durch die Hydrogenausbrüche selber oder auf andere Weise; ferner ob dort die Masse der Photosphäre durch Temperaturerniedrigung ihren Lichtglanz verliere, oder ob durch Temperaturerhöhung präcipitirte Lichtwolken aufgelöst werden. Es sei in der That eben so gut eine Temperaturerhöhung durch Hervordringen heisserer Gase aus dem Innern des Sonnenkörpers, als eine Abkühlung durch plötzliche Dilatation der hervorbrechenden Gase denkbar. Im Ferneren (C. R. LXVIII. 1086; Inst. XXXVII. 1869. p. 156) kommt Hr. Secchi auf seine Entdeckung einer vierten Kategorie von Sternen, die ein röthliches Licht haben, und deren Spectrum aus drei hellen, durch starke dunkle Zwischenräume von einander getrennten Streifen besteht, die resp. im Roth, im Grün

und im Blau liegen und nach dem violetten Ende hin an Intensität abnehmen. Obgleich keiner der, als zu dieser Kategorie gehörig befundenen Sterne heller als sechster Grösse war, so dass der Gebrauch eines Spectroscops mit Spalte behufs direkter Vergleichung mit anderen Spectren sich verbot, wusste sich der Verfasser durch indirekte Vergleichung mit dem Spectrum des Kohlenwasserstoffgases dennoch hinlänglich zu überzeugen, dass die Lage der dunklen Streifen des Sternspectrums den hellen dieses Gases vollkommen entsprach, jenes also durch Absorption aus dem des Gases hervorgegangen sein dürfte. Da aber die Streifen beim Gase cannelirt sind, während im Sternenlicht nichts darauf hindeutendes wahrgenommen wurde, so prüfte er die Dämpfe von Kohlenwasserstoffverbindungen, und fand sogleich in der That im Spectrum des Benzin die vollkommene Umkehrung jener Sternspectra vor. Um aber das Spectrum in der correspondirenden Gestalt zu erhalten, musste der Benzindampf in sehr geringer Dichtigkeit verwendet, und wie es schien, unter Zutritt von Luft untersucht werden.

Dies Resultat regte den Verf. an, zu untersuchen, ob nicht auch in unserem Sonnenspectrum Absorptionen durch zusammengesetzte Gase stattfänden, und es verglich derselbe zu diesem Behuf namentlich die Spectra der Sonnenflecke, in welchen Absorptionen ähnlicher Art am offenbarsten sind, mit dem durch unsere Atmosphäre modificirten gewöhnlichen Spectrum. Insbesondere wurden die in dem Fleckenspectrum sich verstärkt zeigenden Linien und die zahlreich darin sichtbaren Gruppen paralleler äquidistanter nebliger Linien an Stellen, an welchen KIRCHHOFF „schwache Linien“ angegeben hat, mit den Aenderungen verglichen, welche an den correspondirenden im gewöhnlichen Sonnenspectrum beim Sinken der Sonne in der Nähe des Horizonts eintreten. Es stellte sich dabei vorläufig heraus, dass eine grosse Zahl Linien und Streifen, die ohne Zweifel von Gasen in unserer Atmosphäre herrühren, wie in der Abendsonne auch in den Fleckenkernen eine Verstärkung zeigen, und allgemein schienen jene oben charakterisirten Liniengruppen in der Absorption

durch zusammengesetzte Gase, namentlich durch Wasserdämpfe, ihren Ursprung zu haben. *Rd.*

JANSSEN. Extrait d'un rapport sur l'observation de l'éclipse solaire du 18 août 1868. Inst. XXXVII. 1869. p. 14†.

Vorstehendes ist ein vollständiger Auszug des JANSSEN'schen Berichts über seine Sonnenfinsterniss-Beobachtungen an das Längenbüreau — enthaltend neben dem, der Hauptsache nach schon im vorigen Jahrgange Mitgetheilten sehr inseressante Einzelnheiten. *Rd.*

JANSSEN. Atmosphère hydrogené du soleil. Inst. XXXVII. 1869. p. 42†; Mondes (2) XIX. 232. Vgl. p. 300, 305.

ANGELOT, E. DE BEAUMONT, FAYE, CH. DEVILLE. Atmosphère hydrogené du soleil, considérations à cet égard. Inst. XXXVII. 1869. p. 43†.

Im ersten Artikel findet sich nur die Anzeige eines den Gegenstand behandelnden Briefes von JANSSEN, der ausser schon Bekanntem nur noch einiges Detail enthält.

Der zweite Artikel beginnt mit einer Bemerkung E. DE BEAUMONT's, worin er mit Bezugnahme auf die SECCHI'schen Beobachtungen, nach denen die Sonnenatmosphäre auch Wasserdämpfe zu enthalten scheine, anführt, dass schon 1841 ANGELOT die Behauptung ausgesprochen habe, dass auf der Sonne sich grosse Wassermassen befänden, und dass sich daraus die verschiedenen Erscheinungen, welche die Sonnenoberfläche biete, erklären liessen. Die Hitze der festen oder flüssigen Oberfläche der Sonne zersetze das Wasser, welches den grössten Theil ihrer Atmosphäre bilde; das so getrennte und überhitzte Wasserstoffgas und Sauerstoffgas steige dann in die höheren Schichten der Atmosphäre, um in der dort herrschenden niedrigeren Temratur sich wieder zu Wasserdämpfen zu vereinigen, darauf herabzusinken und dann von neuem durch wieder zunehmende Erhitzung sich zu zersetzen, wiederum aufzusteigen u. s. f. Dies

alternirende Auf- und Absteigen, gebunden an eine Zersetzung und Wiedervereinigung der Elemente des Wassers, dauere ins Unbestimmte fort und liefere den Stoff zu der ungeheuren Verbrennung, welche erst in der endlichen Abkühlung der Sonnenoberfläche ihre Grenze finde.

Hieran knüpft nun Hr. de Beaumont folgende Aeusserungen: Von den drei Kategorien von Sternen, welche sich nach Secchi gemäss seiner spectroscopischen Untersuchungen unterscheiden lassen, ist die eine, welche gelbliches Licht und ein Spektrum mit feinen Linien oder sehr schwachen Streifen zeigt und deren Typus Arktur ist, diejenige, zu welcher unsere Sonne gehört, und es wäre daher auf Grund der Erfahrung über die Anwesenheit von Hydrogen und Wassergas in der Atmosphäre der letzteren und der sich empfehlenden Vorstellung Angelot's anzunehmen, dass bei allen Sternen dieser Gattung das Licht hauptsächlich aus der Verbrennung des Hydrogen stamme. In gleicher Weise liesse sich denken, dass die beiden anderen Sternkategorien, wenigstens theilweis ihr Licht der Verbrennung anderer Körper verdanken. Aus einer Bemerkung Secchi's, dass das Spectrum der Flamme, welche bei der Bessemer'schen Stahlbereitung auftrete, dem Spectrum mancher Sterne der zweiten Kategorie, namentlich dem von α Orionis und α Herculis sehr gleiche, schliesst er dann auf eine gemeinsame Entwicklungsphase, in der sich die Sterne jener Kategorie befänden — auf eine Phase, welche einer früheren Entwicklungsstufe unserer Erde entspreche. Secchi hatte jener Bemerkung schon hinzugefügt, dass das Spectrum der Bessemer-Flamme offenbar der Anwesenheit vieler Metalldämpfe seinen Ursprung verdanke, und dass die Aehnlichkeit mit demjenigen vieler Sterne nicht überraschen könne, da ja auch die Aërolithen eine analoge Zusammensetzung verschiedener Metalle mit vorwaltendem Eisen zeigen. Im Einklang mit der Vergleichung jetziger Sternentwickelungsphasen mit derjenigen früherer Erdepochen, so wie mit der Angelot'scher Auffassung der jetzigen Entwickelungsphase der Sonne findet er in den Aufstellungen von H. St. Cl.-Deville, dass bei der Schmelzhitze des Silbers, bei 960 bis

1000°, die Dissociation der Elemente des Wassers schon thätig sei und jenseits 1300°, bei welcher Temperatur sich letztere weiter vervollständigt hat, sich die Kieselsäure dissociire, eine Stütze für die Annahme, dass Silicium, Aluminium, Calcium, u. s. w. verbrennen und deren Oxyde sich verbunden haben können, um die in der Erdrinde vorfindlichen Gesteinsarten zu bilden inmitten einer Atmosphäre von Sauerstoff- und Wasserstoffgas bei einer Temperatur, die für eine chemische Verbindung dieser Gase zu hoch war.

Auf die von FAYE und LEVERRIER angeregten entgegenstehenden Bedenken führt CH. ST. CL.-DEVILLE an, dass die Spectralanalyse des Sonnenlichts keineswegs, wie sie meinten, der Vorstellung widerspreche, dass das Hydrogen der Sonnenatmosphäre aus der Zersetzung des Wassers bei der Berührung mit erhitzten oxydablen Stoffen entspringe. Alles weise darauf hin, dass während in der jetzigen Erdepoche die Oxydationen sich mittelst des Sauerstoffs der Atmosphäre vollziehen, und oft mittelst Reactionen, welche das Wasser reconstituiren, früher dieselben sich durch Zersetzung des Wassers und unter Entwickelung von Wasserstoffgas ausführten. Das Gas, in dieser Weise entwickelt, könne dann die Theile der Sonnenatmosphäre bilden, welche ohne übrigens zu verbrennen, nur zur Einhüllung der darin suspendirten glühenden Wolken dienen. Ueberdies lasse diese Wasserstoff-Atmosphäre sich noch einfacher erklären, wenn man auf die von BUNSEN bei den isländischen Vulkanen gefundenen Wasserstoff-Ausströmungen blicke, so wie auf die von ihm selbst in den boraxführenden Lagunen von Toskana beobachteten Ausströmungen von Wasserstoff- und Kohlenwasserstoffgas, und auf die Entwickelungen dieser Gase aus der glühenden, im Erkalten begriffenen Lava am Vesuv. *Rd.*

Weiss, Oppolzer, Riha. Berichte der zur Beobachtung der totalen Sonnenfinsterniss des Jahres 1868 nach Aden unternommenen österreichischen Expedition. Wien. Ber. LVIII. (2) p. 677-696, 697-721, 721-724, 772-811, 882-895, 889-903†; Inst. XXXVII. 1869. p. 87†.

Die Berichte enthalten ausser der Beschreibung der Instrumente und der Vorbereitungen zu den Beobachtungen die Bestimmungen der Anfangs- und Endzeit der totalen Verfinsterung, mit den sie begleitenden Erscheinungen. Die Beschreibung der beobachteten Protuberanzen hat geringeres Interesse, seit sich dieselben zu jeder anderen Zeit beobachten und verfolgen lassen. Was die Corona betrifft, so erwähnt Weiss dreier Lichtbüschel derselben, von denen zwei, nahe aneinander liegend und mit einer schwachen concaven Krümmung gegen einander gekehrt, den beiden Armen einer Parabel glichen. Endlich erwähnt derselbe der, auf einem aufgespannten weissen Tuche beobachteten sogenannten fliegenden Schatten. Die schnell sich fortbewegenden Schatten liessen sich mit denen einer vor der Sonne vorüberziehenden Rauchwolke vergleichen, nur waren die Grenzen geradlinig und die hellen und dunklen Theile folgten regelmässig auf einander. *Rd.*

Secchi. Remarques sur la relation entre les protubérances et les taches solaires. C. R. LXVIII. 237; Inst. XXXVII. 1869. p. 43; Mondes (2) XIX. 215.

Hr. Secchi bemerkt hier auf die telegraphische Nachricht von Janssen, dass er einen Zusammenhang zwischen den Sonnenflecken und den Protuberanzen gefunden habe, dass er auf denselben Schluss gekommen sei, da er am 4., 5. und 6. Januar beobachtet habe, dass in der Nähe der Sonnenflecke, da wo sich Fackeln befinden, die dunkle Linie C sich abschwächt oder verschwindet — ein Zeichen des Vorwaltens von Hydrogen, und somit von dort befindlichen Protuberanzen. *Rd.*

Ed. Frankland et J. N. Lockyer. Constitution physique du soleil. Inst. XXXVII. 1869. p. 73†. (Schlüsse aus den p. 310 refer. Arbeiten.)

Wir erhalten hier die Mittheilung der Resultate, welche die Verfasser aus ihren spectroscopischen Untersuchungen von Gasen und Dämpfen unter verschiedenen Temperatur- und Druckverhältnissen, zur genaueren Beurtheilung der Natur der Sonne gewonnen haben. In Bezug auf die helle Wasserstoffgaslinie F im Spectrum der Protuberanzen kommen sie zur Ueberzeugung, dass die Verbreiterung, welche dieselbe nach der Basis der Chromosphäre hin zeigt, von zunehmendem Druck, nicht aber, oder doch gewiss unmerklich, von der Temperatur herrühre. Dies vorausgesetzt, ermöglichte sich die Bestimmung des atmosphärischen Drucks für eine specielle Protuberanz, in welcher die grüne Linie F mit der rothen Linie C, die stets gleiche Stärke zeigt und daher zur Vergleichung sich eignet, nahezu gleiche Breite hatte, so wie für die Chromosphäre, in welcher die erstere Linie eine allmähliche Verbreiterung erfuhr. In den leichten, aus ausserordentlich verdünnten Gasen bestehenden Protuberanzen wurde der Druck am Grunde der Chromosphäre für viel geringer geschätzt, als derjenige der Erdatmosphäre. Aus dem Umstande, dass die Protuberanzlinie bei D keiner der Fraunhofer'schen Linien entspricht, und auch bis jetzt von ihnen im Wasserstoffgas-Spectrum nicht hat bemerkt werden können, wird geschlossen, dass, wenn dieselbe dennoch zum Wasserstoffgase gehören sollte, die elektive Absorption der Chromosphäre zu deren Umkehrung ungenügend sei. Dabei wird auf den grossen Unterschied in der Dicke der Chromosphären-Schicht hingewiesen, welche die Lichtstrahlen zu durchlaufen haben, je nachdem sie in radialer oder, wie bei der Beobachtung des chromosphärischen Spectrums, in tangentieller Richtung fortschreiten. Die von ihnen angestellten Beobachtungen sprechen ferner dafür, dass die Photosphäre nicht, wie es die Kirchhoff'sche Ansicht ist, von einem festen oder flüssigen Continuum gebildet werde, das von einer, vornehmlich den glühenden Metallen desselben entsprungenen Gas- und Dampf-

Atmosphäre überlagert sei, sondern dass dieselbe selber gasförmig sei, aber wolkenartige feste und flüssige Theilchen suspendirt enthalte und insbesondere, dass die Absorption, welche die Umkehrung des Spektrums und die FRAUNHOFER'schen Linien erzeuge, innerhalb der Photosphäre oder doch sehr nahe bei derselben, nicht ausserhalb derselben in einer ausgedehnten Atmosphäre zu Stande komme. Die Thatsache namentlich, dass das Spectrum der Photosphäre am Rande der Sonnenscheibe helle Linien zeige, deute auf eine äusserste Gasrinde der Photosphäre und spreche gegen die KIRCHHOFF'sche Ansicht, da sich nach derselben durchaus nicht würde erklären lassen, warum diese hellen Linien sich nicht gleichfalls sollten umgekehrt haben. Zu den Thatsachen, welche die Annahme der Gasförmigkeit der Photosphäre unterstützen, werden auch gerechnet: die besonderen Absorptionen in der Gegend der Sonnenflecke und die Ausströmungen photosphärischer Massen in die Chromosphäre. *Rd.*

SONREL. Sur les mouvements de l'atmosphère solaire dans le voisinage des tâches. C. R. LXIX. 527†; Inst. XXXVII. 1869. p. 283†.

Hr. SONREL sucht aus verschiedenen Eigenthümlichkeiten in dem Aussehen der Flecke, namentlich aus der Krümmung der Lichtfasern in ihren Halbschatten auf die Bewegungen der Sonnenatmosphäre in deren Umgebung zu schliessen.

Wenn z. B. die Lichtmaterie dort eine gegen das Centrum des Flecken gerichtete Bewegung habe, so müsse, wie er sagt, in Folge der Rotation der Sonne auf der südlichen Hemisphäre die Krümmung der Fasern in den Halbschatten eine linksgewendete, in der nördlichen Hemisphäre eine rechtsgewendete sein, und das Umgekehrte werde stattfinden bei einer vom Centrum ausgehenden Bewegung. Hiernach habe sich ihm aus der Beobachtung einer grossen Zahl von Flecken ergeben, dass in dem ersten Stadium, wenn dieselben im Wachsen begriffen seien, die Bewegung der Gase dort centripetal sei, und dass die Bewegung sich verlangsame und zuweilen centrifugal werde, wenn

die Phase des Abnehmens eintrete. Wenn ferner sogenannte Brücken einen Flecken zu theilen beginnen, so überzögen sie oft den ganzen hinteren Theil desselben und vereinigten sich mit den nachfolgenden Fackeln, während ein Fleck oder ein Theil des Fleckens bestehen bleibe, so lange die centripetale Bewegung dauere. Die Centripetalbewegung scheine also zur Existenz eines Fleckens nothwendig zu sein; aber diese Bewegung könne sich nicht auf die ganze Masse erstrecken, sondern die Gase müssten vom Centrum aus entweder aufsteigend sich oberhalb, oder absteigend sich unterhalb wieder ausbreiten. Da wir nun der Wahrscheinlichkeit nach von der Gasmasse, deren Bewegung die Flecken erzeugt, hauptsächlich die Oberseite sähen, so wäre anzunehmen, dass gegen das Centrum hin die Gase nicht auf-, sondern absteigen. Ferner könne man nicht annehmen, dass die beobachteten Krümmungen der weidenblattartigen Lichtzüge die Folge einer einfachen vertikalen Bewegung seien, weil die dadurch hervorgerufene seitliche Bewegung stets westlich oder östlich gerichtet sein müsste, je nachdem jene auf- oder absteigend sei, so dass auf der nördlichen Hemisphäre die Krümmung auf der Polarseite links, auf der Aequatorialseite rechts gewendet wäre, während auf der südlichen Hemisphäre das Umgekehrte stattfände — was der Erfahrung widerspricht. Hiernach denkt sich der Verfasser, dass anfangs Gase aufsteigen, und ein Theil ihrer dampfförmigen Bestandtheile in Folge der mit der Höhe eintretenden Temperatur- und Druckabnahme sich condensirend, Lichtwolken bilden, die als Fackeln erscheinen. Darauf dampffreier geworden und sich wieder senkend, gewönnen die Gase die Fähigkeit, entsprechende gleichartige condensirte Massen (also stärker leuchtende Niederschläge) wieder aufzulösen und relativ dunkle, als Flecken erscheinende Stellen in der Photosphäre zu erzeugen, so dass in der That den obigen Ideen gemäss die Flecken als Sitz absteigender Ströme sich darstellen, die trotz ihrer hohen Temperatur wegen ihrer reinen Gasförmigkeit geringeres Leuchtvermögen haben. *Rd.*

SONREL. Sur les mouvements propres des tâches solaires et sur le mouvement de rotation du soleil autour de son axe. C. R. LXIX. 559†, Inst. XXXVII. 1869. p. 360†.

Wenn man zur Erforschung der Eigenbewegung der Sonnenflecke mittelst Beobachtungen die Curve aufsucht, welche die Variationen der Rotationsgeschwindigkeit in ihrer Abhängigkeit von der (heliocentrischen) Breite darstellt, so hat man nach der Darstellung des Verfassers in einem der beiden Inflexionspunkte, welche diese Curve zeigt, denjenigen Punkt, in welchem die Rotationsgeschwindigkeit desselben mit der des Sonnenkörpers übereinstimmt und man erhalte daher in dem Mittel der aus den Curven für verschiedene Flecke erhaltenen Resultate einen sehr genauen Werth für die letztere.

Indem Hr. SONREL zahlreiche Beobachtungen von Flecken zwischen 40° nördl. Br. und 32° südl. Br. zusammenfasste, fand er jene Curve genau entgegengesetzt derjenigen, welche man erhalten würde, wenn man die Eigenbewegung der Flecke durch Bewegungen in der Sonnenatmosphäre erzeugt denkend, voraussetzt, dass, wie in der Erdatmosphäre, die oberen Schichten eine von der Rotation modificirte Bewegung vom Aequator polwärts, die unteren Schichten die entgegengesetzte Bewegung hätten. Hieraus zieht er den Schluss, dass in den oberen Schichten der Photosphäre eine Strömung von den Polen nach dem Aequator, in den untern eine Gegenströmung vom Aequator nach den Polen hin existire. Für die Rotationsdauer der Sonne fand der Verfasser auf dem angegebenen Wege 25,91 Tage (25 T. 22 St. 4 Min. 48 Sek.), welche er für die der Wahrheit am nächsten kommende Bestimmung hält. *Rd.*

Fernere Litteratur.

F. MARCO. Electricité solaire. Mondes (2) XXI. 345-347.

E. GAUTIER. De la constitution du soleil. Arch. sc. phys. (2) XXXV. 257-281.

BACH. Du passage de Vénus sur le disque du soleil en 1874 et du calcul de la parallaxe du soleil. Ann. d. l'éc. norm. VI. 1869. p. 289-320, 321-347.

W. Petrie. On the history of the sun's distance determinations and on scriptural and scientific probabilities. Proc. Edinb. Soc. VI. 307-309.

Gautier. Notes sommaires sur divers travaux, rapports et établissements astronomiques. Arch. sc. phys. (2) XXXV. 73-130.

Lecoq. Le refroidissement du soleil. Monit. Scient. 1869. p. 705.

L. Matthiessen. Ueber die scheinbare und absolute Grösse der Sonne. Z. S. f. Math. XIV. 525-532.

J. Stone. On the physical constitution of the sun and stars. Proc. Roy. Soc. XVII. 1-58.

W. de la Rue, B. Stewart and B. Loewy. Researches on solar physics. Proc. Roy. Soc. XVI. 336-336, 447.

Janssen. Sur la constitution physique du soleil. Inst. XXXVII. 1869. p. 52-53; C. R. LXVIII. 312-320.

W. Huggins. On a method of viewing the solar prominences without an eclipse. Phil. Mag. (4) XXXVIII. 68, 69. Vgl. p. 307.

Rayet. Atmosphère solaire. Inst. XXXVII. 1869. p. 205.

Secchi. Observations des taches solaires. Mondes (2) XXI. 140.

Secchi's neue Beobachtungen der Sonnenflecken. Ausland 1869. p. 683-685. (Populär.)

Respighi. Protubérances solaires. Mondes (2) XXI. 760-761.

Brothers. On photographs of the eclipse of the sun march 6 1867. Proc. Manch. Soc. VI. 141-142.

J. Winlock. Observations on the eclipse of august 1869; communicated through Dr. W. Gibbs. Silliman J. (2) XLVIII. 434.

Weiss. Berechnung der Sonnenfinsternisse in den Jahren 1868-1870. Z. S. f. Naturw. XXXII. 1869. p. 279-280.

Crookes. Die Sonnenfinsterniss vom 18. August 1868. Qu. J. of sc. VI. 50.

W. de la Rue. Sur l'éclipse du soleil du 18 août 1868. Mondes (2) XIX. 442-447.

BAXENDELL. Observations of the eclipse of the sun, march 6 1867. Proc. Manch. Soc. VI. 125-125.

MACKERETH. Ebendarüber. Ibid. VI. 126.

BTOTHERS. Ebendarüber. Ibid. VI. 127.

DANCER. Ebendarüber. Ibid. VI. 127-128.

W. L. DICKINSON. Eclipse of the sun 19. oct. 1865. Proc. Manch. Soc. V. 2.

Eclipse of the sun oct. 8. 1866 and occultations of Aldebaran sept. 28 and nov. 22 1861. Ibid. V. 170-171.

MORIN. Quelques détails sur les observations de l'éclipse du soleil du 7 août dernier. C. R. LXIX. 749.

Die Verfinsterung der Sonne am 18. August 1868. Ausland 1869. p. 282-287.

HENNESSY. Account of observations of the solar eclipse of the sun made august 18 1868, along the coast of Borneo. Proc. Roy. Soc. XVII. 81.

J. HERSCHEL. Account of the solar eclipse of 1868, as seen at Jamkadi in the Bombay presidency. Proc. Roy. Soc. XVII. 104-125.

C. PERRINS. Ebendarüber. Ibid. 125.

D. RENNOLDSON. Ebendarüber. Ibid. 125-127.

SOMMERVILLE MURRAY. Ebendarüber. Ibid. p. 127-128.

H. WELCHMAN KING. Ebendarüber. Ibid. p. 120-128. Vgl. die betreffenden Arbeiten Berl. Ber. 1868.

TACCHINI. Macchie solari. Giorn. di Pal. V. (Bull.) 137-145, 149-150.

— — Il sole nel luglio del 1869. Giorn. di Pal. V. (Bull.) 81-84.

— — Macchie solari osservate all' equatoriale di Merz di Palermo. Giorn. di Pal. V. (Bull.) 121-124.

— — Cronaca giornaliera di macchie solari osservate all' equatore di Merz in agosto e settembre 1868. Giorn. di Pal. IV. 4. 141-144.

HAAG. Ein merkwürdiger Sonnenfleck. Wien. Ber. LIX. 2. p. 691-693.

F. THOMAS. Die Deutung der Sonnenflecke. Z. S. f. Naturw. XXXII. 22-28.

de Littrow. Occultation mutuelle de deux taches du soleil. Inst. XXXVII. 1869. p. 256.

Häufigkeit der Sonnenflecke. (Cornhill Mag.) Ausland 1869. p. 1237-1240. (Populär.)

Spörer. Riassunto delle osservazioni fatte in più anni sulle macchie solari. Cimento (2) I. 194-206. Vgl. Berl. Ber. 1868. p. 610.

D. Feuerkugeln, Sternschnuppen.

A. Newton. Meteors of november 14th 1868. Silliman (2) XLVII. 118, 399†; Bull. d, Brux. (2) XXVI. 444-450.

Der erste der beiden vorstehend bezeichneten Artikel (Sillimann J. 118) enthält die Berichte von einer Anzahl Beobachtungsorten in Nord-Amerika über die Zahl und die Vertheilung der in der Nacht vom 13. zum 14. November beobachteten (überwiegend vom Sternbild des Löwen ausgehenden) Meteore nebst einigen allgemeinen Bemerkungen über Grösse, Farbe und Schweife.

Im zweiten Artikel findet sich dagegen eine Diskussion einer Anzahl besonders ausgezeichneter Meteore, die einen lange dauernden Schweif hinterliessen und von denen sich constatiren liess, dass sie gleichzeitig an mehreren Orten beobachtet worden waren. Es concurrirten dabei 10 Beobachtungsorte, welche zwischen 38° und 44° nördl. Br. und zwischen 70° und 77° w. Länge von Greenwich um New-Haven als Centrum vertheilt liegen. Nachdem die zur Bahn- und Lagenberechnung befolgte, als zweckmässig empfohlene Methode näher angegeben, wird mit einem Meteor der Anfang gemacht, dessen Schweif gegen $\frac{3}{4}$ Stunden sichtbar blieb, und durch seine Ausdehnung und Formwandlungen sich hervorhob. Eine geschickte Benutzung der verschiedenen Beobachtungen und der leitenden Berechnungsmethode führte auf die Erklärung der Verschiedenheit der Form, in der sich die nachgelassene Lichtwolke von den verschiedenen Standpunkten aus darbot, und auf die Bewegungen ihrer einzelnen Theile, welche die Formwandlungen hervorriefen. Es wird dabei der Schluss gewonnen, dass der obere Theil der Licht-

wolke sich in einer südlichen, der untere in einer nördlichen Luftströmung befand, während in der mittleren Schicht sich mannichfaltige Wirbel bildeten, die durch die reissend schnelle abwärts gehende Bewegung des Meteorstoffes erzeugt wurden, indem dieser die stark comprimirte Luft mit sich fortreissend, dieselbe theils vorwärts schob, theils nachschleppte. Die Gesammtbewegung des Schweifes, sowohl des oberen, wie des unteren Theils war eine abwärts gehende und betrug mindestens 1 Meile (engl.) per Minute. Ferner geht unter andern aus der Rechnung hervor, dass im Beginne die Länge 30 (engl.) Meilen, die Höhe des östlichen Endes 59, die des westlichen 49 Meilen über dem Horizont betragen haben mochte, bei einer Neigung gegen den Horizont von etwa 20°. Die Breite endlich wurde auf etwa 1 Meile, das Volumen auf 12—20 Kubikmeilen geschätzt.

Es folgt dann noch die Beschreibung, resp. Bestimmung mehrerer anderer Meteore von kürzerer Sichtbarkeitsdauer des Schweifes. *Rd.*

Quetelet. Étoiles filantes de la période de novembre 1868. Inst. XXXVII. 1869. p. 83-85†; Bull. d. Brux. (2) XXVI. 439-443†; Not. d. l'ann. d. l'observat. Brux. 1869. p. 24-27, p. 29-30, p. 135-136.

Von den Angaben über den Novemberfall erwähnen wir nur einige von solchen Orten, wo die Beobachtung durch das Wetter begünstigt, und die Erscheinung als besonders glänzend geschildert worden war. So fand in Rom nach dem Bericht des Hrn. Scarpellini, aber erst am Morgen des 14. ein sehr glänzender Sternschnuppenregen statt. Von 1 Uhr 30 Min. bis 2 Uhr 30 Min., heisst es, seien Myriaden Sternschnuppen gefallen, alle von erster Grösse und von planetarischem Glanze, mit langen, doppelten sich schlängelnden, flockigen Schweifen, deren einige eine Länge von 40° hatten. Das Maximum der Häufigkeit sei auf 4 Uhr 50 Min. gefallen, aber noch bei Sonnen-Aufgang habe die Erscheinung fortgedauert. Der Hauptradialpunkt habe zwischen den Sternen γ, μ, ε, ζ, η des Löwen gelegen. Ferner wurde auch von Mondovi her gemeldet, dass

nach Mitternacht der Sternschnuppenfall an Dichtigkeit und Schönheit dem von 1866 vollkommen geglichen habe. Auch in Nord-Amerika war die Erscheinung ungewöhnlich. Nach A. NEWTON's Nachricht wurden in New-Haven von 0 Uhr bis 6 Uhr Morgens 7359 Meteore gezählt, und in einer Stunde kurz vor Tagesanbruch 1700 beobachtet. *Rd.*

WEISS. Observations d'étoiles filantes. Inst. XXXVII. 1869. 344†; Wien. Ber. LX. (2) 326-340.

Nach der hier von Hrn. E. WEISS gemachten Mittheilung, hat die österreichische Expedition, welche zur Beobachtung der totalen Sonnenfinsterniss vom August 1868 ausgesendet worden war, auch Sternschnuppen-Beobachtungen angestellt, und dabei namentlich einen ziemlich bedeutenden Meteorregen am 15. Aug. bemerkt, dessen Radiationspunkt bei β in der Wage ($AR = 338^{\circ}$, $\delta = -6{,}6^{\circ}$) sich befand. *Rd.*

M. A. POEY. Sur le retour unique des averses extraordinaires d'étoiles filantes de novembre 1799, 1832-1833 et 1867-1868 sous les basses latitudes et vers l'équateur. C. R. LXVIII. 383†.

Hr. POEY hatte schon früher (vergl. Berl. Ber. 1865. p. 471; C. R. LXIV. 383) die Bemerkung gemacht, dass die gewöhnlichen, jährlich im November wiederkehrenden Sternschnuppenfälle auf die höheren Breiten der nördlichen Halbkugel beschränkt seien, die ausserordentlichen Fälle dagegen, die in einer Periode von 33—34 Jahren wiederkehren, — die von 1799, 1833 und 1867 — auch unter den Wendekreisen sichtbar seien und auf Stationen der südlichen Hemisphäre sich ausdehnen. Jetzt fügt derselbe hinzu, dass sich seitdem herausgestellt habe, dass die Erscheinung auch in den, jenen Hauptjahren zunächst vorhergehenden und nachfolgenden Jahren sich als allgemeiner erwiesen habe. Insbesondere sei sie 1832 auf der Insel Mauritius und in Mokka, 1866 am Kap und auf der Insel Réunion, 1868 in Cuba und Mexico beobachtet worden,

Beachtenswerth sei dabei, dass in den Jahren 1832 und 1866, welche den Hauptjahren 1833 und 1867 vorangingen, die Sternschnuppenfälle glänzend auf einem Strich erschienen, der vom westlichen Asien nach dem Kap ging, während sie in Ostasien gar nicht bemerkt wurden, und im tropischen Amerika nur spärlich ausfielen. In den nachfolgenden Jahren dagegen, resp. 1834 und 1868 seien sie gerade in Amerika bedeutend gewesen.

Hieran knüpft dann der Verfasser Bemerkungen über die aus der geographischen Vertheilung dieser Meteorfälle und ihrer relativen Dichtigkeit namentlich von Saigey gezogenen und sonst zu ziehenden Schlüsse. *Rd.*

Silbermann. Note sur les étoiles filantes de 10, 11 et 12 août 1869 et jours suivants, et sur l'état du ciel correspondant. C. R. LXIX. 458-459†.

Von den im vorstehenden Artikel enthaltenen Mittheilungen des Hr. Silbermann mag als Bemerkenswertheres nur angeführt werden: einmal die beobachtete Drehung eines der Meteore um eine, der Bahnrichtung nahe parallele Axe, und zweitens die ausgesprochene Vermuthung eines Zusammenhanges mit Nordlichterscheinungen. Er hatte nämlich in den Augustnächten eigenthümliches Gewölk bemerkt, welches auf der Unterseite dunkel, auf der Oberseite hell erschien und einem Gewölke glich, welches er vor dem Nordlicht vom 15. April und vor dem vom 13. Mai wahrgenommen hatte — und schliesst daraus, dass die beiderlei Erscheinungen von gleichen ursächlichen Vorgängen abhängen möchten. *Rd.*

Chapelas. Les étoiles filantes des 9, 10, 11 août 1869. C. R. LXIX. 459†; Mondes (2) XX. 697.

Aus dem Bericht des Hrn. Chapelas über seine diesjährigen Augustbeobachtungen ist nur hervorzuheben, dass in Uebereinstimmung mit früheren Erfahrungen nur Meteore der ersten, zweiten und dritten Grösse Schweife hinterliessen, und zwar dass die Erscheinung bei weitem am häufigsten bei denen der ersten Grösse, am seltensten bei denen der dritten Grösse

auftrat. Indem er die Voraussetzung wagt, dass die helleren Meteore zugleich als die näheren angesehen werden dürften, schreibt er das häufigere Vorkommen bei den helleren dem stärkeren Widerstand der unteren dichteren Luftschichten zu, welcher das Austreten der Meteormaterie leichter herbeiführe.

Rd.

LAUSSEDAT. Bolide observé à Paris le 27 mars 1869. C. R. LXVIII. 784†; Inst. XXXVII. 68†; Mondes (2) XIX. 543.

Das Meteor hatte das Besondere, dass es in den 4—5 Sekunden seiner Sichtbarkeit, von der Grösse des gleichzeitig sichtbaren Mars bis zu $\frac{1}{8}$ der Mondgrösse anwuchs. *Rd.*

CHAPELAS. Indice d'un maximum d'étoiles filantes le 11-12 déc. Inst. XXXVII. 1869. p. 412†; C. R. LXIX. 1311†; Mondes (2) XXI. 794.

Hr. CHAPELAS bestimmte aus den in der Nacht vom 11. zum 12. Dec. 1868 beobachteten Sternschnuppen die mittlere Stundenzahl, auf Mitternacht reducirt, auf 53,4 und fordert daher auf, darauf zu achten, ob dies Datum sich nicht als das eines periodischen Sternschnuppenfalls erweisen werde. *Rd.*

MUDGE. Apparition d'un bolide le 6 juin 1868 à Manhattan (Kansas). Inst. XXXVII. 1869. 112†.

Das beschriebene Meteor fiel selbst am Tage (es erschien 11 Uhr 40 Min. Vorm.) durch seine Helligkeit auf, und würde wie hinzugefügt wird, bei Nacht den Vollmond verdunkelt haben. Es hatte die Gestalt einer rothen Flamme, war von einem auf 15^m geschätzten Durchmesser und explodirte in einer Höhe, die auf $12\frac{1}{2}$ (engl.) Meile bestimmt wurde. Die Detonation, die in Manhattan etwa 4 Min. nach der Explosion gehört worden war, wurde auch an anderen Orten bis auf eine Entfernung von 120 engl. Meilen wahrgenommen, während die Sichtbarkeit des Meteors viel weiter reichte. Die Explosion erzeugte eine blaue Licht-

wolke, die 17 Minuten in fast unveränderter Grösse gesehen wurde, bis sie hinter einer Wolke verschwand. *Rd.*

ARNOULT. Bolide très-éclatant. Inst. XXXVII. 1869. p. 227†; Mondes (2) XX. 509.

Die Feuerkugel zu Vendôme am 15. Juli beobachtet, zeigte ausser einer besonders grossen Helligkeit das Auffallende, dass in den ersten Augenblicken ihres Erscheinens die Vorderseite abgerundete, scharf gezeichnete Umrisse erkennen liess, während kurz vor dem Zerplatzen die Masse wie von ungestümer, wirbelnder Bewegung erfasst, in Fluss zu gerathen schien. Eine Detonation bei dem, nach verschiedenen Seiten hin erfolgenden Zerspringen wurde nicht gehört. Diese Beobachtung würde nebenbei auch zu Gunsten der von HAIDINGER'schen Meinung sprechen, dass beim Zerspringen auch die durch Rotation erweckte Centrifugalkraft eine Rolle spielen könne. *Rd.*

TISSOT. Sur le premier bolide du 5 septembre 1868. C. R. LXIX. 326-328†; Mondes (2) XX. 594, XXI. 714.

Für ein durch seine Helligkeit ausgezeichnetes Feuermeteor, welches am 5. Sept. 1868 an zahlreichen Orten in Frankreich und Italien beobachtet worden ist, hat Hr. TISSOT die Bahnverhältnisse zu bestimmen gesucht. Nach seinen Rechnungen wäre die Bahn, deren Elemente sich a. a. O. vollständig angegeben finden, hyperbolisch, die relative Geschwindigkeit bezogen auf die Erde 88 Kilom., bezogen auf die Sonne 79 Kilom., im Perihel 100 Kilom. per Sekunde gewesen. Als Punkt des Himmelraumes, aus dem das Asteroid hergekommen sei, wird von ihm $AR = 8^0$, $\delta = -25^0$ (also der südlichste Theil des Walfisches) bestimmt, als Richtung, in der es die Bahn fortsetzte, die nach dem Haupthaar der Berenice gehende angegeben. *Rd.*

---

v. HAIDINGER. Sur les météorites. Inst. XXXVII. 1869. p. 256†.

Hr. v. HAIDINGER führt an, dass ein von ihm untersuchtes Fragment des Meteoriten von Goalpara (Assam in Ostindien) beweise, dass derselbe eine constante Richtung in seiner Bewegung durch die Atmosphäre befolgt und dabei eine von rechts nach links gehende Drehung um die Bahnlinie ausgeführt habe. Der Meteorit von Gross-Divina habe gleichfalls Merkmale einer drehenden Bewegung, aber in entgegengesetzem Sinne gezeigt. Der erstere habe überdies nahe am Centrum der Vorderseite eine Depression, wie von der Compression der Luft im schnellen Bahnlauf entstanden, erkennen lassen. *Rd.*

---

v. HAIDINGER. Licht, Wärme und Schall bei Meteoritenfällen. Wien. Ber. LVIII. (2) 407†, 467-517; Inst. XXXVII. 1869. p. 78†.

— — On the phenomena of light, heat and sound accompanying the fall of meteorites. SILLIMAN J. XLVIII. (2) 280-286†; Proc. Roy. Soc. XVII. 155-161.

— — Remarks on the luminous, thermal and acoustic phenomena attending the fall of meteorites. Phil. Mag. (4) XXXVII. 246-264.

Die zuerst bezeichnete Schrift, von der die folgenden nur Auszüge sind, enthält im Wesentlichen eine Zusammenstellung der schon früher kundgegebenen Ansichten des Verfassers über Meteorfälle und die sie begleitenden Erscheinungen, und wurde hervorgerufen durch die neueren Schriften von St. MEUNIER und von DAUBRÉE über die Meteorite. Der erstere (MEUNIER) hatte die Arbeiten Anderer und so auch namentlich die des Verfassers völlig ignorirend in seiner Schrift bemerkt, dass viele Eigenthümlichkeiten bei Meteorfällen bisher unerklärt geblieben seien, und dass insbesondere die Ursache der Explosionen, namentlich der mehrfachen Explosionen, des Rollens und des Glühendwerdens noch völlig unbekannt wäre. Ebenso hatte DAUBRÉE in seinem, im Uebrigen als verdienstvoll anerkannten Werke (Complément d'observations sur la chute de météorites qui a eu

lieu le 14. Mai 1864 aux environs d'Orgueil) gleichfalls HAIDINGER's Erörterungen unbeachtet lassend, in manchen Punkten ganz entgegengesetzte Ansichten geäussert. Hr. v. HAIDINGER hielt es daher für angemessen, wegen des sonst berechtigten Ansehens dieser Schriften seine Anschauungen noch einmal kurz darzulegen, weiter zu motiviren und denen DAUBRÉE's g genüberzustellen, und die Entscheidung dem Urtheil des wissenschaftlichen Publikums zu unterbreiten.

So hält er z. B. gegen die entgegengesetzte Meinung der beiden genannten Schriftsteller die, durch die Beschaffenheit mancher Meteorsteine und durch die J. SCHMIDT'schen Beobachtungen unverkennbar unterstützte Ansicht aufrecht, dass Meteore in schon getrennten Bruchstücken in die Atmosphäre eintreten können, und dass häufig die aufgefundenen Massen eines und desselben Steinfalles nicht einem einzelnen Meteorite, sondern einer in die Atmosphäre eingetretenen Meteoritenschaar zuzuschreiben seien. Er tritt ferner der Meinung entgegen, dass die zur Erde gefallenen Massen stets nur kleinere Bruchstücke und Splitter eines grösseren aus der Atmosphäre in den Weltraum wieder hinaustretenden Meteors seien, von welchem sie sich nur in Folge einer oder mehrerer Explosionen getrennt hätten.

Es entspreche den Thatsachen weit besser, anzunehmen, dass der ungeheure Gegendruck, den die, von der voraneilenden Masse gewaltig comprimirte Luft ausübt, die gesammte Vorwärtsbewegung verlangsamt und schliesslich vernichtet, und dass auch das Zerstieben und Zerspringen am Ende des Laufes nicht durch Explosionen bewirkt werde, sondern im Wesentlichen durch eben jenen Druck, der in den Unebenheiten der Oberfläche leicht geeignete Ansatzpunkte finde, und vielleicht auch durch die Centrifugalkraft, die sich bei der vielfach constatirten (durch Ungleichheit des Widerstandes in der Luft erzeugten) Rotation um die Bahnaxe entwickelt. Die so durch die Reaction der zusammengepressten Luft während des Laufes in der Atmosphäre vernichtete lebendige Kraft wandle sich in entsprechendem Maasse in Wärme um und bringe die comprimirte Luft ins Glühen, so dass das leuchtende Meteor in der That aus einer

voluminösen den Meteoriten als Kern umhüllenden, glühenden Luftmasse bestehe, welche oberflächlich diesen Kern anschmelze und die Rinde erzeuge. Namentlich erkläre sich damit auch die Saumbildung auf der Schmelzrinde an der Brustseite der Meteorstücke, die während ihrer Rotation meist immer nach vorn gekehrt bleibe.

Mehrere Individuen oder Bruchstücke, wenn sie in ihrem Lauf einander sehr nahe sind, könnten auch, von einer gemeinsamen glühenden Gashülle umgeben, scheinbar ein einziges Meteor bilden, und dann bei unregelmässiger Form während der Rotation gegen einanderstossen und sich verletzten. Die hin und wieder vorkommenden Verletzungen der Schmelzrinde würden damit eine leichte Erklärung finden.

Die Detonation, welche auf das Zerstieben folgt, sei nicht der Effekt einer Explosion, sondern des Hineinstürzens der comprimirten Luft in das dem Meteor nachfolgende Vacuum nach Vollendung der Bewegungsvernichtung am Ende des kosmischen Laufes. Wiederholte Detonationen könnten beim Vorhandensein eines compacten Schwarmes, der aus hintereinanderlaufenden Individuen besteht, eintreten.

Die grössere oder geringere Wärme der niedergefallenen Steine hängt mit dem Wärmeleitungsvermögen der Masse zusammen, welches ein geringeres oder tieferes Eindringen der oberflächlichen Erhitzung von der Rinde aus in das aus dem Aufenthalt im Weltraum noch sehr kalte Innere gestatte.

Die Rindenbildung beginne nicht, wie Hr. Daubrée zu glauben scheine, mit der Explosion, sondern ende mit derselben (oder richtiger gesagt, mit der Detonation), indem mit dem Eintritt der Expansion der Luft, der Erhitzung ein Ziel gesetzt werde. Endlich wird erwähnt, dass die Linien und gangartigen Flächen im Innern der Meteorsteine, welche der Schmelzrinde gleichen, nicht mit dieser Rinde zugleich in der Atmosphäre gebildet worden seien, sondern in einer früheren Periode des kosmischen Laufes in welchem es Wandlungen durch verschiedene Zustände zu erfahren gehabt habe. Wie immer die Ergebnisse der synthetischen Versuche sich den wirklichen Meteoriten in der

Aehnlichkeit ihrer Erscheinungen nähern — sagt der Verfasser an einer Stelle gelegentlich der Erwähnung der DAUBRÉE'schen Nachbildungen der Meteoriten auf trocknem Wege bei höherer Temperatur — so bleibt doch soviel unwidersprechlich gewiss, dass alle die verschiedenartigsten Erscheinungen der Meteorite von den vollständig pulverförmigen beginnend durch die mehr oder weniger festen bis zu den hoch krystallinischen Stein- und Eisenmassen nur als einzelne feste Punkte bezeichnet werden können, innerhalb der vorauszusetzenden Zustände einer von allem Anfange weltraumkalten pulvrigen Aggregatmasse in dem Fortgange ihrer Festwerdung durch gegenseitigen steigenden Druck erwärmt, bis zu dem Punkte, welcher als der letzte den Schluss des Bestehens des Weltkörpers selbst bezeichnete.

Am Schluss führt der Verfasser noch eine Reihe von Gelehrten an, die in der neueren Zeit in ihren bezüglichen Schriften sich beipflichtend für seine Annahmen ausgesprochen haben, wie die italienischen Professoren, die über den Steinfall von Casale (am 29. Februar) geschrieben haben, ferner LEYMERIE, GALLE, v. RATH, SCHIAPARELLI, WEISS, GREG, und A. S. HERSCHEL, d'OMALIUS d'HALLOY.

Schliesslich sei noch bemerkt, dass Hr. HAIDINGER an einer Stelle auf den besonderen Reichthum des Jahres 1868 an bekannt gewordenen Steinfällen hinweist, namentlich anführend: den von Pultusk vom 30. Jan., den von Slavetić vom 22. Mai, den von Casale vom 29. Febr., den von Ornans (Doubs) vom 11. Juli und vielleicht einen von Salzburg vom 27. bis 28. September, wo ein detonirendes Meteor beobachtet worden, ohne dass bis jetzt Nachricht über Findlinge eingelaufen. *Rd.*

DELAUNAY. Note sur les explosions des bolides et sur les chutes d'aérolithes qui les accompagnent. C. R. LXIX. 1004†; Inst. XXXVII. 1869. p. 362†; Mondes (2) XXI. 569.

PHIPSON. Sur l'explosion et la chute des météorites. C. R. LXIX. 1373†.

Der Artikel von DELAUNAY scheint wie der von HAIDINGER (siehe oben) durch die mangelnden oder entgegenstehenden Er-

klärungen der die Meteorfälle veranlassenden und begleitenden Erscheinungen in den neueren Schriften von DAUBRÉE und MEUNIER hervorgerufen zu sein, und geht von ziemlich denselben Grundlagen aus, wie der HAIDINGER'sche Artikel. Der Verfasser bemerkt, dass die schon von BENZENBERG vor 60 Jahren ausgesprochene, und neuerdings von REGNAULT (C. R. LXIX. 793) trefflich ausgeführte Ansicht, dass das Glühen der Meteorite nach dem Eintritt in die Atmosphäre von der Luftcompression herrühre, welche bei der ungeheuren kosmischen Geschwindigkeit an der Vorderseite des Meteors erzeugt werden muss — vollständige Rechenschaft von den Erscheinungen gebe, deren Erklärung Schwierigkeiten zu machen schiene, nämlich von der weiten Hörbarkeit der Explosionen in der verdünnten Luft, von der vergleichsmässig geringen Geschwindigkeit der herabfallenden Bruchstücke bei der Ankunft an der Erdoberfläche, und von der schwarzen dünnen Rinde, welche die Bruchstücke in der Totalität überzieht und auf eine sehr kurzdauernde aber intensive Erhitzung der Oberfläche hindeutet. In Folge der enormen Compression reagire die Luft gegen die Brustseite des Meteors mit einem Druck, welcher nach HAIDINGER's Bestimmungen unter sehr mässig gestellten Annahmen mehr als 22 Atmosphären betrage. Ein solcher Druck sei mehr als hinreichend, namentlich bei unebener Oberfläche gewaltsame Zersprengungen hervorzubringen und den Bruchstücken, die überdies durch ihre Verkleinerung sehr an Widerstandsfähigkeit verlieren, fast ihre volle Geschwindigkeit zu nehmen, so dass dieselben beim Herabfallen mit einfacher Fallgeschwindigkeit den Erdboden erreichen. Das Absprengen von der Hauptmasse werde noch dadurch befördert, dass die äusserst stark erhitzte Oberfläche durch die Wärme ausgedehnt in eine beträchtliche Spannung gegen das kalt gebliebene Innere versetzt werde, und dadurch sich leicht Risse erzeugen. Die starke Detonation komme von der heftigen Lufterschütterung, welche mit der plötzlichen Wiederausdehnung der comprimirten Luft beim endlichen Stillstande des Meteors, resp. bei dessen beträchtlicher Verlangsamung, verbunden sei, und sich am besten vergleichen lasse mit dem plötz-

lichen Hervorbrechen der aus der Pulverzersetzung entstandenen Gase aus der Mündung des Geschützrohres in dem Moment, wo die Kugel das Rohr verlässt. Endlich dränge sich die comprimirte glühende Luft im ersten Momente nach der Lostrennung der Bruchstücke vom Asteroiden zwischen die Trennungsflächen hinein und fliesse um erstere herum, deren Oberfläche anschmelzend.

In dem zweiten Artikel (C. R. 1373) spricht Hr. Phipson, auf den Artikel von Delaunay Bezug nehmend, die Meinung aus, dass die erhöhte Wärme allein hinreiche, die Explosion zu erzeugen und beruft sich dabei auf einen von ihm angestellten Versuch mit Kugeln, die wie die Köpfe der Zündhölzchen aus Phosphor, chlorsaurem Kali und Gummi verfertigt waren. Während diese Kugeln mässig erwärmt, nur lebhaft verbrannten, explodirten sie heftig, wenn sie plötzlich in ein offenes sehr heisses Feuer geworfen wurden. Die Bedingung der Explosion sei hier offenbar die schnelle Erhitzung der Oberfläche bevor die Wärme Zeit hat, auch in das Innere vorzudringen *Rd.*

St. Meunier. Remarques sur les météorites. Inst. XXXVII. 1869. p. 384†.

Es werden hier einige Bemerkungen aus einer Arbeit des Hrn. Meunier über Meteorite mitgetheilt. Beispielsweise hatte derselbe bei einer, in der Chilenischen Cordillere gefundenen Meteoreisenmasse, Beziehungen erkannt einerseits zu einer bei Caille (in den Seealpen) gefundenen Eisenmasse, andrerseits zu einem bei Sétif in Algier (am 9. Juni 1867) niedergefallenen Steine, nämlich dass der chilenische Meteorit aus einer, mit dem Sétif'schen Steine identischen Masse bestehe, die von einer mit dem Caille'schen identischen Eisenmasse in geschmolzenem Zustande injicirt zu sein schien — und dies leitete ihn zur Annahme, dass er ein Eruptivgestein vor sich habe, herstammend von einem Weltkörper, auf dem jene beiden Mineralien in Schichtung vorkämen. Auf die Bemerkung ferner, dass die älteren Meteorite fast sämmtlich Eisenmassen seien, während in den letzten 118 Jahren in Europa nur 3 (?) constatirte Eisen-

fälle vorgekommen, obgleich durchschnittlich drei Steinfälle auf jedes Jahr fallen, sowie auf die Bemerkung, dass diese Steinmassen selbst wieder mit der Zeit Aenderungen unterworfen gewesen zu sein schienen, indem z. B. kohlenhaltige Meteorite erst in der neueren Zeit (seit 1803) aufträten, gründet Hr. Meunier den Schluss, dass die Meteorite überhaupt wahrscheinlich Trümmer von einem oder mehreren Weltkörpern seien, die in einer geologisch neueren Epoche (denn man findet selbige nur in den oberflächlichen Erdschichten) um die Erde, oder vielleicht um den Mond gravitirten. Sie repräsentiren nach seiner Idee die letzte Phase, der alle Weltkörper verfallen dürften. Wegen ihrer, schon uranfänglich kleinen Dimensionen seien sie schon früher erkaltet als der Mond, welcher in der vorletzten Phase sich befinde. Die auf letzterem sichtbaren enormen Risse und Furchen deuteten schon auf Vorgänge hin, welche dem Zerfallen in Trümmern (der letzten ihm noch bevorstehenden Weltkörperphase) vorangehen. Nach dem Zerspringen der Asteroide hätten die Bruchstücke im weiteren Verfolg ihres gesonderten Laufes sich nach ihrer Dichtigkeit zu concentrischen Zonen um das Attraktionscentrum gruppirt, und wegen des Widerstandes des ätherischen Mittels in sich verengernden Bahnen bewegt. Die schwereren, und unter diesen die eisenhaltigen hätten die schnellste Bahnverengerung erfahren und seien zuerst niedergefallen; augenblicklich wären die erdigen Partikeln an der Reihe, auf welche möglicher Weise künftighin noch leichtere, unseren krystallinischen Erden entsprechend folgen dürften. etc. Ein ähnliches Ende — heisst es dann in diesen kosmogonetischen Phantasien weiter — dürfte allen planetarischen Körpern bevorstehen, ebenso wie der gegenwärtige Zustand der Sonne als Vorbild einer früheren, längstvergangenen Phase derselben entspreche. *Rd.*

Fernere Litteratur.

R. Falb. Le comète de Halley et ses météorites. Mondes (2) XX. 293.

Chapelas - Coulvier - Gravier. Centres d'émanation et

lieux apparents des étoiles filantes. Mondes (2) XIX. 450-451.

Chapelas. Recherches sur les centres de radiation des étoiles filantes. C. R. LXVIII. 653-655.

Brück. L'origine des étoiles filantes. Mondes (2) XIX. 185-186.

A. Quetelet. Communication verbale au sujet de la théorie des apparitions périodiques des étoiles filantes. Bull. d. Brux. (2) XXVII. 1869. p. 192. (Nur Notiz.)

Galle. Ueber den gegenwärtigen Stand der Untersuchungen über die gelatinösen sogenannten Sternschnuppen-Substanzen. Jelinek Z. S. IV. 614-615.

Riatti. Sulla causa dell' incandescenza dei bolidi. Rendic. Lomb. (2) I. 43-47.

Cantoni. Osservazioni sulla nota del prof. Riatti. Ibid. 47-50.

Himes. Meteors, during the eclipse. Silliman J. (2) XLVIII. 436.

Regnault. Chaleur développée par les bolides. Monit. Scient. 1869. p. 1166.

v. Haidinger. Elektrische Meteore am 20. Oktober 1868 in Wien beobachtet. Wien. Ber. LVIII. (2) 1868. p. 761-770.

Swaim. Cause de l'explosion et de la détonation des aérolithes. Mondes (2) XIX. 318-319.

Report on observations of luminous meteors 1867-1868. Rep. Brit. Assoc. 1868. p. 344-428.

Glaisher. Rapport au nom de la commission des météores lumineux. Athen. 1869 (2) p. 341-342; Mondes (2) XXI. 693-695. Vgl. Rep. Brit. Assoc. 1869.

Primo catalogo di stelle cadenti osservate in diversi luoghi d'Italia. Effem. Astro. 1868. A. 3-72.

Denza. Les météores de novembre 1868. Mondes (2) XX. 68-69.

— — (Lettre). Observation des étoiles filantes du mois de novembre 1868 faites au collège royal de Charles Albert à Montcalieri. Not. extr. d. l'Ann. d. Brux. 1868. p. 31-32.

SCARPELLINI. Observations des étoiles filantes du mois de novembre 1868 et du mois d'août 1868. (Lettres.) Not. extr. d. l'Ann. d. Brux. 1868. p. 27-29, p. 30-31.

Météores du 14 novembre 1868. Mondes (2) XIX. 300-303

TACCHINI. Le stelle cadenti nella notte del 13 al 14 novembre 1868. Giorn. di Pal. IV. 173-174.

G. CACCIATORE. Le stelle cadenti del 14 novembre 1869. Giorn. di Pal. V. (Bull.) p. 133-137.

CHASE. Observations of the meteors of 14 novembre 1868. Proc. of Philad. X. 539-540.

— — Remarks on the recent meteoric display 1868. Proc. of Philad. X. 363-368.

D. KIRKWOOD. On the shower of november meteors 1868. Proc. of Philad. X. 542-543.

M. GRASSI. Fenomeni accaduti in Sicilia ne'mesi novembre et dicembre 1868. Cimento (2) I. 184-192.

Meteors of november 14th 1868. SILLIMAN J. (2) XLVII 118-126.

QUETELET et TERBY. Étoiles filantes de la période d'août 1868. Inst. XXXVII. 1869. p. 4-5.

TACCHINI. Meteore di aprile 1868. Giorn. di Pal. V. (2) 45-46.

ROCKWOOD. Meteors in august 1868. SILLIMAN J. (2) XLVII. 287.

McCLUNE et CHASE. On the meteors of the 14th nov. 1867. Proc. of Philad. X. 356-358†.

J. BAXENDELL. Observations of the meteoric shower of november 13-14. 1866. Mem. Manch. Soc. (2) III. 275-279, VI. 31-34.

KNOTT GEORGE. On the november meteors as observed at Woodcroft Cuckfield, Sussex nov. 12-13, 1865. Proc. Manch. Soc. V. 56-58.

BORRELLY. Les étoiles filantes d'août. Le comète de de WINNECKE. C. R. LXIX. 457-457.

LIANDIER. Notice sur le phénomène du maximum des étoiles filantes du mois d'août 1869. C. R. LXIX. 547.

Étoiles filantes de novembre. Mondes (2) XX. 564.

CHAPELAS. Étoiles filantes de novembre 1869. C. R. LXIX. 1025-1026; Inst. XXXVII. 1869. p. 361; Mondes (2) XXI. 526.

QUETELET. Sur les étoiles filantes du mois de novembre 1869. Bull. d. Brux. (2) XXVIII. 543-545.

— — Sur les étoiles filantes du mois d'août 1869 observées à Bruxelles. Ibid. 324.

— — Sur le bolide du 1er octobre 1869. Ibid. 325.

TERBY. Ebendarüber, observées à Louvain. Ibid. 326-330. Vgl. Not. extr. d. l'Ann. d. Brux. 1870. p. 4-12, p. 12-18.

DENZA. Lettre à Mr. QUETELET. Sur les météores observés à Moncalieri. Bull. d. Brux. 1869. 2 XXVII. 632-635.

— — Étoiles filantes. Mondes (2) XXI. 715-719.

— — Observations diverses. Mondes (2) XX. 159. (Metore.)

CAVALLERI. Sulla luce problematica che manifestasi in tutto il cielo nel passaggio delle stelle cadenti in agostee novembre, e di una proposta diretta à scoprirne l'origine. Rend. Lomb. IV. 85-95.

SCHIAPARELLI. Osservazioni sullo stesso argomento. Ibid. 95-96.

V. MARSH. On the shooting stars at Shanghai. Proc. of Philad. X. 384-387.

Observations des bolides. Mondes (2) XXI. 300.

KESSELMEYER. Bolides et Météores. Mondes (2) XXI. 712.

TASCHENBERG. Einige Meteore, die sich in diesem Jahre gezeigt haben. Z. S. f. Naturw. XXXII. 18-19.

Einzelne Meteore beobachtet: LOOMIS. Remarkable meteor of may 20th 1869. SILLIMAN J. XLVIII. 145: E. A. SMITH. Ueber dasselbe. Ibid. 146; QUETELET. Bolide observé à Bruxelles, lundi 31 mai 1869. Bull. d. Brux. (2) XXVII. 631-632; ARRONDEAU. Bolide du 22 mai 1869. Mondes (2) XX. 655-657; LARTIGUES. Bolide observé à Paris le 11 nov. 1869. C. R. LXIX. 1028. — Fernere Notizen über gesehene Feuerkugeln etc. finden sich JELINEK Z. S. f. Met. IV. 24-25, 260-261, 316-317, 394-395, 411, 488, 510-511; Inst. XXXVII. 1869. p. 222; Mondes (2) XXI. 64 (Bolide du 14 août). — Aus früheren Jahren nachzutragen: WEILENMANN. Ueber das Meteor

vom 5. Sept. 1868. Wolf Z. S. XIII. 285-290 (vergl. auch Wolf Z. S. XII. 211-218; Meteor vom 11. Juni 1867); Bolide osservato in Girgenti. Giorn. d. Pal. V. (Bull.) 150; Denza. Bolide du 5 sept. 1868. Mondes (2) XIX. 247; Quetelet. Météore observé à Bruxelles dans la nuit du 7 au 8 oct. 1868. Not. extr. d. l'Ann. d. Brux. 1868. p. 32-33.

E. Meteorsteine.

Silliman and Kingsley. An account of the meteor which burnt over Weston in Connecticut in Dec. 1807 and of the falling of stones on that occasion. Silliman J. (2) XLVII. 1†.

Es ist dies die Wiedergabe eines bisher noch wenig bekannt gewesenen detaillirten Berichts über den Fall des Weston-Meteorsteins, entnommen aus den Memoirs of the Connecticut Academy of arts and sciences. Als Eigenthümliches bemerken wir daraus, dass das Meteor einige Zeit nach Vollendung seines sichtbaren Laufs, dessen Gesammtdauer etwa auf 30 Secunden angegeben wird, drei getrennt auf einander folgende Detonationen innerhalb eines auf 3 Secunden geschätzten Zeitraumes hören liess. Bewohner von Weston verglichen die Detonationen mit denen von nahe abgeschossenen Vierpfündern und berichteten, dass ihnen ein länger anhaltendes Rollen oder ein Musketensalven ähnliches Geräusch folgte. Den drei Detonationen, welche bis auf 40—50 engl. Meilen nördlich von Weston gehört wurden, hatten nach der Angabe eines Beobachters ebenso viele Absätze im sichtbaren Lauf der Feuerkugel entsprochen, welche nach jedem derselben an Glanz abnahm und mit dem letzten erlosch. Auch die niedergefallenen Steine wurden an drei gesonderten Hauptstellen nahe der Bahnprojection in 5, resp. 9 bis 10 engl. Meilen Entfernung von einander gefunden.

Die Masse, welche mineralogisch näher beschrieben wird, war bröckelig, indem nur ein einziges (circa 35 Pfund wiegendes) Stück, welches in weiches Erdreich fiel, fast ganz unverletzt gefunden wurde und die übrigen Steine in kleinere Stücke zerschellten, dabei zum Theil andere Felsstücke, auf welche sie auffielen, zerschlagend. *Rd.*

---

v. HAIDINGER. Der Meteorsteinfall vom 22. Mai 1868 bei Slavetić in Kroatien. Wien. Ber. LVIII. (2) 162, 945†; Not. extr. d. l'Ac. d. Brux. 1868. p. 14-20.

Das Meteor erschien bei seinem Auftreten (um 10½ Uhr Vorm.) in Slavetić, einem 4 Meilen südwestlich von Agram gelegenen Dorfe, als eine hell von der Sonne beschienene Wolke, welche sich rasch vergrössernd die Form eines Luftballons annahm, mit einem anfänglich rasselnden, dumpfen Trommelwirbel ähnlichen Geräusch und zerplatzte schliesslich mit einem, Geschützdonner gleichen Getöse. Die niedergefallenen, stark eisenhaltigen Massen glichen denen von Pultusk und gehören, wie diese, zu den G. ROSE'schen Chondriten. Von den Pultusker Steinen unterscheiden sie sich unter anderm dadurch, dass die, den Chondriten eigenen kugelartigen Einschlüsse viel mannichfaltiger sind und die Grundmasse dichter und politurfähiger ist. Das fast überall umrindete Exemplar, welches Hrn. v. HAIDINGER vorlag (1½ Kilogr. schwer) liess keine Schmelzrindengrate oder Schmelzsäume erkennen, selbst nicht an der auf einer Seite vorfindlichen, 80° scharfen doch abgerundeten Kante, woraus derselbe einerseits auf schwierige Schmelzbarkeit, andrerseits auf eine kippende, das Einhalten einer festen Richtung hindernde Bewegung innerhalb der tellurischen Bahn schloss. Als besonders bemerkenswerth wird angeführt, dass während die eine Seite wenig gewölbt und fast eben ist, die übrigen Flächen sehr uneben und mit Vertiefungen und Schmelzgruben von grösseren Dimensionen bis zu 1" Durchmesser übersäet sind. *Rd.*

NEUMAYER. Bericht über das Niederfallen eines Meteorsteins bei Krähenberg. Inst. XXXVII. 1869. p. 318; Wien. Ber. LX. 2. p. 229†; Mondes (2) XXI. 408.

G. v. RATH. Ueber den Meteoriten von Krähenberg, gefallen am 5. Mai 1869. POGG. Ann. CXXXVII. 328-336†; ERDMANN J. CVIII. 163-173.

BUCHNER. Meteorstein von Krähenberg. POGG. Ann. CXXXVII. 176†.

Ch. E. Weiss. Ueber den Meteorstein von Krähenberg bei Zweibrücken. Pogg. Ann. CXXXVII. 617-627†.

Der in Rede stehende Stein war weder ein Bruchstück noch ein Glied eines Schwarms von Meteoren, sondern ein einzeln erschienenes Individuum, welches beim Dorfe Krähenberg, in der bairischen Pfalz zwischen Landstuhl und Zweibrücken gelegen, gegen 6½ Uhr Abend nach Berichten von Augenzeugen aus der Nähe, aus einer kleinen Wolke niederstürzte. Auf eine, einem äusserst heftigen Donnerschlage ähnliche Detonation folgte ein anhaltendes Rollen und Brausen und schliesslich ein gewaltiger Schlag, herrührend von dem Auffallen des Steins, der sich 3 bis 4′ tief eingrub. Der Knall wurde unter anderm noch sehr deutlich in Speier (also in einer Entfernung von 9½ Meilen) gehört. In Bingen und anderen Orten wurde das Meteor trotz der Tageshelle auch als Feuermeteor gesehen.

Der Stein hat (auch darin sich als einzelner planetarischer Körper kundgebend) die Gestalt eines abgeplatteten Sphäroids oder einer dicken Scheibe. Die Rückenseite ist mehr eben, die Stirnseite gewölbt, aber mit einem etwas excentrisch liegenden Scheitel. Der Umriss der Basis ist elliptisch und ziemlich regelmässig gerundet bis auf eine Seite, wo er durch Abschlagen verletzt ist. Der grössere Durchmesser der Basis misst 29^{cm}, der kleinere 22^{cm}, die Höhe $15-17^{cm}$, das Gewicht etwas unter 30 Pfund. Als besonders merkwürdig werden angegeben: auf der Stirnseite zahlreiche furchenähnliche Löcher, die sich mehrfach zu Rinnen verlängern und sich an einander-reihen und dicht gedrängt von dem mehr glatten hohen Scheitel nach dem Rande ausstrahlen. Die Tiefe dieser Furchen, welche durch meist nur schmale Rücken von einander getrennt werden, beträgt bis 8^{mm}. Obgleich an die Schmelzgräte erinnernd, sind die Furchen offenbar nicht durch den Einfluss der vordringenden oder rotirenden Bewegung auf die geschmolzene Oberfläche entstanden, sondern waren schon vor der Bildung der, den Stein überall bedeckenden, ziemlich gleichmässig ungefähr $\frac{1}{2}^{mm}$ dicken Rinde vorhanden. Dass die im Allgemeinen schwarze Rinde stellenweis röthlich braun ist, scheint zu beweisen, dass die

Schmelzhitze bei der wechselnden Lage des Steins in seiner tellurischen Bahn nicht auf alle Theile der Oberfläche gleich stark gewesen ist.

Der inneren Beschaffenheit nach gehört der Meteorit zu den ROSE'schen Chondriten, welche aus einer vorzüglich von Magnesia-Silicaten gebildeten Grundmasse bestehen, Körnchen von Nickeleisen enthalten und namentlich durch kleine Kugeln, die sich aus der Grundmasse herauslösen lassen, sich kennzeichnen. Nähere Angaben über die mineralogische und chemische Zusammensetzung finden sich in dem Artikel von Hrn. v. RATH, und insbesondere eine Vergleichung mit den sehr ähnlichen Gesteinen von Pultusk. Unter andern unterscheidet sich der Krähenbergstein von diesen durch eine geringere Menge von Nickeleisen, diese Legirung selber aber durch einen grösseren Gehalt an Nickel. Die chemische Zusammensetzung der unmagnetischen Bestandtheile zeigt dagegen keine erhebliche Verschiedenheit, was Hrn. v. RATH veranlasst, auf die staunenswerthe Aehnlichkeit bei verschiedenen planetarischen Körpern, sowohl was die chemische Mischung als was das äussere Ansehn und die Struktur anlangt, hinzuweisen. *Rd.*

E. NORDENSKIÖLD. Chute météorique du 1er janv. 1869 à Hessle près Upsala. Inst. XXXVII. 1869. p. 351†.

DAUBRÉE. Météorites provenant de la chute qu'a eu lieu le 1er janv. 1869 aux environs d'Upsal. C. R. LXVIII. 363†; Mondes (2) XIX. 318.

v. HAIDINGER. Hessle, Rutlam, Assam, drei neue Meteoriten. Wien. Ber. LIX. (2) 229†; Inst. XXXVII. 1869. p. 151.

— — Der Meteorit von Goalpara in Assam, nebst Bemerkungen über die Rotation der Meteoriten in ihrem Zuge. Wien. Ber. LIX. (2) 665-679†.

Zu den Eigenthümlichkeiten des bei Hessle in der Nähe von Upsala statt gefundenen Meteorfalles gehört, dass an die mehrere Minuten hindurch dauernden dumpfen Schläge, welche auf den, dem Steinfall vorausgehenden heftigen Knall folgten,

sich Töne anschlossen, die mit Orgel- oder Flötentönen verglichen wurden, und mit Zischen und Sausen endeten. Die Detonation war über eine Fläche von mindestens 20 geographischen Meilen in Länge und Breite gehört worden. Ferner ist zu erwähnen eine bis daher noch unbeachtete Kleinheit unter den niedergefallenen Stücken und ein sehr kohlenhaltiger schwarzer Staub, der diese Stücke stellenweis begleitete. Die Wahrnehmung und Auffindung so kleiner Objekte wurde dadurch ermöglicht, dass zur Zeit des Falles eine Decke frisch gefallenen Schnees vorhanden war, daher es nicht unmöglich ist, dass beides — sehr kleine Bruchstücke oder Individuen und niederfallender kohlenhaltiger Staub eine gewöhnliche Erscheinung ist, wegen der Ungunst der Umstände aber der Beobachtung entgeht. Von den 300—400 aufgelesenen Steinen wogen die grössten $2\frac{1}{2}$ Kilogr., während die kleinsten von 0,5 Gr. bis 0,07 Gr. herabgingen. Was diese kleinsten Stücke betrifft, so hatten die Eisentheilchen keine oxydirte, sondern eine rein weisse Oberfläche und waren mit einer leichten Rinde überzogen, so dass sie nicht als Trümmer betrachtet werden dürfen, die durch den Anprall auf dem Erdboden erst aus grösseren Stücken hervorgingen, sondern in Gemeinschaft mit dem kohlenhaltigen Staub in einer reducirenden Atmosphäre für sich geglüht zu haben scheinen. Der Staub, welcher Theilchen enthielt, die vom Magneten angezogen wurden, und unter Zurücklassung einer hellbraunen Asche sich entzünden liess, verlor, bei 110° getrocknet, 4,3 Proc. Wasser und enthielt 51,6 Kohle, 1,8 Wasserstoff, 17,7, Wasser, 16,7 Kieselsäure, 8,4 Eisenoxydul, 1,5 Magnesia, 98,5 Kalk.

Der in dem Haidinger'schen Bericht behandelte Stein von Rutlam (in Indore in Central-Indien) giebt zu keiner besonderen Bemerkung Veranlassung, wenn nicht, dass seine Beschaffenheit ihn sehr dem von Weston in Connecticut nähert.

Der Meteorit von Goalpara, Assam, gehört zu den orientirten, die eine Brust- und eine Rückenseite unterscheiden lassen. Beide Seiten sind mit Schmelzgruben bedeckt. Auf der Vorderseite gehen letztere von einem Mittelpunkt aus und laufen gegen

die Ränder glatt ab, wenn auch hin und wieder netz- oder maschenförmig verzweigt, und lassen entschieden eine stattgefundene Drehung von links nach rechts erkennen, während die Rückenseite flacher, und mit grösseren (bis zu 1¼″ Durchmesser haltenden), mehr kreisrunden Schmelzgruben besetzt ist, und vom Rande her mit zahlreichen feinen Streifen überzogen (ohne aber den flechtwerkartigen Charakter zu haben) die Wirkung der entsprechenden Rotation bekundet. Ein Bruchstück zeigt auch die deutliche Spur eines Schmelzrindengrates, welcher von der Brust- gegen die Rückseite liegt.

Hr. HAIDINGER nimmt bei der Besprechung dieses Meteoriten die Gelegenheit wahr, auf den Stein von Gross-Divina (vom 24. Juli 1837), der sich seiner Beschaffenheit nach an denselben anschliesst, zurückzukommen, um seine früheren Angaben über dessen Orientirung (Wien. Ber. XL. 325, XLIV. 795) zu berichtigen. Er hatte ihn damals irriger Weise an den Stein von Stannern angeschlossen. Die eine Ecke, welche keine orientirten Schmelzlinien zeigt, habe er für gleichbedeutend mit der ähnlich beschaffenen, unzweideutigen Brustseite des Steines von Stannern gehalten, ohne auf die verschiedene Wirkung zu achten, welche die verschiedene Schmelzbarkeit der Masse geäussert habe. Die dünnflüssige Rinde gestatte die Bildung von netzartigen Säumen auf der breiten Brustfläche, wo bei schwererer Schmelzbarkeit nur eine Abrundung durch die Gewalt der Pressung bei der eintretenden Schmelzhitze bewirkt wird. Beigefügte Zeichnungen geben die richtig gestellte Vorder- und Rückfläche wieder.

Schliesslich wird in dem Artikel von HAIDINGER (Wien. Ber. LIX. 675) noch des Meteoriten von Quenggouk in Pegu (vom 27. Dec. 1857) gedacht, der als ganzer Stein in die Erdatmosphäre eingetreten, in grosser Höhe in mehrere Stücke zersprang, wie die theilweise Ueberrindung der aufgelesenen Stücke beweist. Die Stücke wurden einzeln in Entfernungen von 1 und 10 engl. Meilen auf einer Linie, die senkrecht gegen die Zugrichtung lief, aufgefunden, so dass mit grösster Wahrscheinlichkeit auf ein Zerspringen durch Rotation um die Bahnaxe geschlossen werden kann. *Rd.*

Kenngott. Ein Dünnschliff einer Meteorsteinprobe von Knyahinya. Wien. Ber. (2) LIX. 873†.

— — Microscopical investigation of the polished laminae of the Knyahinya meteorites. Phil. Mag. (4) XXXVIII. 424†.

Diese Artikel (von denen der zweite lediglich eine Uebersetzung des ersten ist) enthalten eine sehr detaillirte, mit Figuren illustrirte Beschreibung einer dünn geschliffenen Platte eines, aus dem genannten Fall herrührenden Meteorsteins, aus der wir uns darauf beschränken nur folgende kurze allgemeine Angaben herauszuheben.

Die Platte war so durchsichtig, dass man durch sie hindurch Druckschrift, auf welche man sie gelegt hatte, lesen konnte. Unterbrochen wurde diese Durchsichtigkeit nur durch unregelmässige gelbe Flecke und unregelmässig eingesprengte undurchsichtige Stellen. In der Grundmasse, die sich dem freien Auge als feinkörniges, dem bewaffneten Auge als kugelkörniges Agglomerat darstellte, liessen sich zwei Minerale (Silicate) unterscheiden — das eine grau und durchscheinend mit feinen parallelen oder etwas divergirenden Streifen, das andere farblos ganz durchsichtig und viele kurze zarte Risse zeigend. In den undurchsichtigen, eingesprengten Theilen dagegen unterschied man dreierlei Substanzen: hellgraues Eisen in kleinen Plättchen, graulich gelben Magneteisenkies und eine schwarze körnige Substanz. *Rd.*

Silbermann. Sur l'explosion partielle d'un bolide. C. R. LXIX. 1026†; Inst. XXXVII. 1869. p. 526; Mondes (2) XXI. 526.

Das zu Paris am 11. Nov. $10^h 55^m$ Ab. beobachtete Meteor war von gelblich weissem Licht und zeigte die seltene Eigenthümlichkeit, dass es, obwohl mit sehr vermindertem Glanze nach einer Explosion seinen Lauf noch eine Strecke sichtbar fortsetzte. Es bewegte sich anfangs gradlinig, dann mit rasch abnehmender Geschwindigkeit sich mehr und mehr schlängelnd bis zu einem momentanen Stillstand, wo es nach allen Seiten hin Funken ausstreuend explodirte, und vollendete darauf, plötzlich mit reichlich verdreifachter Geschwindigkeit vollkommen geradlinig weitereilend, das letzte Drittel seiner, etwa 34° mes-

senden Bahn. Im Beginne hatte es die Helligkeit des Jupiter, übertraf aber, seinen Glanz steigernd, im Moment der Explosion den der Venus in ihren Quadraturen um mehr als das Dreifache, und beendigte den Lauf, kaum so hell wie der gleichzeitig am Himmel stehende Mars. Die Dauer der Sichtbarkeit betrug 1¾ Sec. *Rd.*

M. DE LIMUR. Bolide tombé le 22 mai 1869 dans la commune de Cléguérec, arrondissement de Napoleonville (Morbihan). C. R. LXVIII. 1338†; Mondes (2) XX. 232.

Aérolithe. Inst. XXXVII. 1869. p. 222.

Der hier beschriebene, bei Kernouve (nahe bei Cléguérec im Arrondissement Napoleonville) am 22. Mai gefallene Stein scheint sich durch seine Grösse ausgezeichnet zu haben, da zwei abgeschlagene Stücke desselben allein resp. 20 bis 22 und 16 bis 18 Kil. wogen. Auch zeigte er die Besonderheit einer doppelten Rindenschicht: die innere war dünn, emaillirt, schwarz, runzlig, blasig, die äussere von einfachem Schmelz.

In Vannes leuchtete das Meteor mehrere Secunden mit einem bläulich weissen Licht, dessen Glanz mit dem Magnesiumlicht verglichen wurde. *Rd.*

C. U. SHEPARD. Notices of new meteoric irons in the United States. SILLIMAN J. (2) XLVII. 230-234†.

Von den drei hier beschriebenen, in den Vereinigten Staaten gefundenen Meteoreisenstücken lässt sich als etwas Besonderes nur anführen, dass das eine, bei Auburn (Alabama) gefundene, auf der geätzten Schnittfläche eine besondere Art äusserst zarter Figuren gezeigt hat. *Rd.*

L. SMITH. A new meteoric iron — „the Wisconsin meteorites" — with some remarks on the Widmahstätian figures. SILLIMAN J. (2) XLVII. 271†; Mech. Mag. XXI. 354.

— — Fer météorique récemment découvert au Wisconsin, et description de nouvelles figures qu'il présente. C. R. LXVIII. 620†.

Das hier beschriebene in Wisconsin (bis zur Zeit in nur

vier Fragmenten) aufgefundene Meteoreisen (Nickeleisen) zeigte das Eigenthümliche, dass auf dem Schliff nach dem Aetzen zwischen den bekannten WIDMANSTÄTT'schen Figuren noch andere, von diesen wesentlich verschiedene Figuren hervortraten. Während jene hell metallisch glänzend mit convex-abgerundeten Umrissen erscheinen, sind diese dunkel, von concaven Linien begrenzt, und mit engen, auf den Rändern senkrechten Streifen besetzt, die aber bisweilen noch nicht die Mitte der Felder erreichen, und bei den länglichen Feldern nur den längeren Seiten parallel (Holzfasern ähnlich) verlaufen. Hr. SMITH fasst diese Figuren, die er LOPHAM'sche Figuren nennt, weil LOPHAM sie zuerst bemerkt und ihn darauf aufmerksam gemacht hat, als kleine prismatische Krystalle auf, die mit ihren Axen sich senkrecht gegen die Erkaltungsoberfläche gestellt haben. *Rd.*

Fernere Litteratur.

Observation des bolides; instruction à l'usage du public, rédigée par l'Association scientifique. Mondes (2) XXI. 461-463.

Sur les aérolithes tombés le 29 février 1869 sur le territoire de Villanova et de Malta dei Conti. (Brochure italienne de MM. les professeurs A. GOIRAN, A. BERTOLIO, A. ZANNETTI, L. MUSSO. Mondes (2) XXI. 91.

WOODWORTH et SIMSON. Meteorites in Mexico. SMITHSONIAN Rep. 1867. p. 472-473.

DAUBRÉE et ST. MEUNIER. Météorite tombée à Murcie le 24 décembre 1858. Bull. Soc. Chim. (1) 1869. p. 51-58.

DAUBRÉE. Sur les mêmes sujets. Vergl. Ibid. p. 53, p. 54, p. 55, p. 56 verschiedene Meteoriten.

BELLYNCK. Sur un aérolithe tombé à Namur dans la nuit du 5 au 6 juillet 1868. Inst. XXXVII. 1869. p. 4; Bull. d. Brux. (2) XXVI. 288-289.

QUETELET. Sur les chutes d'aérolithes en 1868. Bull. d. Brux. (2) XXVI. 265-270.

TERBY. Sur le même sujet. Ibid. p. 271-273.

SCARPELLINI. Ebendarüber. Ibid. p. 274-275.

Sur la chute météorique de Pultusk. Not. extr. d. l'Ann. d. l'obs. d. Brux. 1868. p. 20-22.

MELSENS. Sur l'aérolithe récueilli par Mr. EPSTEIN à Varsovie. Ibid. p. 22-24.

LESPIAULT. Météorite. Mondes (2) XX. 436-439.

DAUBRÉE. Constitution des aërolithes. Mondes (2) XX. 661; Inst. XXXVII. 1869. p. 249.

CHURCH. Meteorit aus Süd-Afrika. ERDMANN J. CVI. 379-380.

Künstliche Nachbildung eines Meteorsteins. Ausland 1869. 1007-1008.

TSCHERMAK. Verzeichniss der Meteoriten des k. k. Hof-Mineralien-Cabinets. Original.

O. BUCHNER. Die Meteoriten in den Sammlungen. POGG. Ann. CXXXVI. 437-460; 589-612.

ST. MEUNIER. Recherches sur la composition et la structure des météorites. Ann. d. chim. (4) XVII. 5-73.

G. WERTHER. Analyse des Meteorits von Pultusk. Schrift. d. Königsb. Ges. IX. 1868. (1) p. 35-40; Z. S. f. Naturw. XXXIV. 328.

WÖHLER. Mittheilung über den Meteorsteinfall von Pultusk. Götting. Nachr. 1868. p. 319.

PISANI. Analyse eines bei Ornans (Doubs) gefallenen Meteoriten. Z. S. f. Naturw. XXXIII. 109.

— — Analyse de la météorite de Kernouve. Mondes (2) XX. 338-340.

BERTHELOT. Die organische Substanz der Meteorsteine. Z. S. f. Chem. (2. V.) XII. 94; Chem. C. Bl. 1869. p. 671; ERDMANN J. CVI. 254; C. R. LXVII. 849.

F. Polarlicht.

ROBERT, CHAPELAS, TREMESCHINI. Note relative à l'apparition d'une aurore boréale vue à Paris le 15 avril à 8 heures du soir. C. R. LXVIII. 947-950†; Mondes (2) XIX. 971.

RAYET. Aurore boréale du 15 avril 1869. C.R. LXVIII. 950-953; Mondes (2) XIX. 712-713.

CH. ST. CL.-DEVILLE. Remarques sur les circonstances

qui ont accompagné l'aurore boréale du 15 avril. C. R. LXVIII. 962-966†; Inst. XXXVII. 1869. p. 129.

QUETELET. Sur l'aurore boréale du 15 avril observée à Bruxelles. C. R. LXVIII. 990-991†.

W. DE FONVIELLE. Observations électriques et magnétiques faites à Greenwich en rapport avec l'aurore boréale du 15 avril. C. R. LXVIII. 999†.

CH. ST. CL.-DEVILLE. Documents relatifs aux perturbations magnétiques qui ont accompagné l'aurore boréale du 15 avril. C. R. LXVIII. 1141-1142†.

SILBERMANN. Peinture de l'aurore boréale du 15 avril. Conclusions générales relatives aux auréoles boréales. C. R. LXVIII. 1049-1051, 1120-1124†; Mondes (2) XX. 44, 86; Inst. XXXVII. 1869. p. 138, p. 146†.

DE LA RIVE. Note sur l'aurore boréale du 15 avril 1869. Arch. sc. phys. (2) XXXV. 13-18†.

v. LAMONT. Nordlicht vom 15. April. JELINEK Z. S. IV. 230-231†.

PRETTNER. Ueber das Nordlicht vom 15. April (eine grosse Anzahl von Nachrichten aus Oesterreich etc. schliessen sich hier an). JELINEK Z. S. IV. 230-231†, 261†.

G. T. KINGSTON. Aurora at Toronto, Canada. SILLIMAN J. (2) XLVIII. 65-67†.

S. GILMAN. On the aurora seen in New-York, April 15 1869. SILLIMAN J. XLVIII. 114-116†.

Die grosse Nordlichterscheinung vom 15. April 1869 hat eine neue Reihe dieser Naturphänomene eröffnet, die in den Jahren 1869 und 1870 in einer Intensität und Grossartigkeit auftraten wie selten zuvor. Seit 1859 (Berl. Ber. 1859) war die Erscheinung in Europa selten gewesen und wenig beobachtet, so dass auch hier für Europa die bekannte und oft besprochene 10jährige Periode zutreffen würde, die sich für nördlichere Gegenden indessen nicht gut aufstellen lässt. Dem Nordlicht vom 15. April gingen zwei kleinere in der Nacht vom 2. zum 3. und 8. zum 9. April voraus, die jedoch wenig Aufsehen erregten. — Obige Arbeiten nun enthalten das Wichtigste über die Erscheinung am 15. April und sollen hier im Zusammenhang

kurz besprochen werden, während bei der zweiten grossen Nordlichterscheinung des Jahres 1869 am 13. Mai, bei den einzelnen Arbeiten nur die wichtigsten Punkte hervorgehoben werden sollen. — Die spektroskopischen Beobachtungen sind an einem anderen Orte (Spektrum) besprochen. — Neue Resultate haben die Beobachtungen nicht ergeben, auch weichen die beschriebenen Erscheinungen nicht von den bekannten ab.

Die Erscheinung trat Abends am 15. April ungefähr um 8 Uhr ein, und wurde in ganz Frankreich, Deutschland, England, Russland und Nordamerika bemerkt. In Süddeutschland war die Beobachtung durch Wolken gestört, ebenso in Christiania, aus Schweden sind keine genaue Nachrichten eingelaufen. Die Erscheinung verlief im Allgemeinen wie gewöhnlich, begann nach 8 Uhr, schien dann um 9 Uhr erloschen, entwickelte sich dann wieder prächtig und verschwand gegen 12 Uhr, in einigen Gegenden (Brüssel) hat man die Erscheinung bis zum Morgen beobachtet. In Amerika war die Erscheinung noch prächtiger und in Toronto wurde ein leuchtender Gürtel der vom Ost- zum Westpunkt in Bezug auf den magnetischen Meridian ging und sich zu bewegen schien, beobachtet, ebenso ein Segment im Süden, die Corona wurde in New-York besonders schön wahrgenommen. Ueberall waren schon vorher magnetische und telegraphische Störungen eingetreten, es finden sich Tabellen und Angaben darüberbei KINGSTON, RAYET, QUETELET; die Telegraphenstörungen waren in Amerika an einigen Orten so stark, dass die Stationsglocken von selbst läuteten! Die Richtung der Sichtbarkeit war an den einzelnen Orten der magnetische Meridian. Die Intensität des Lichtes war nach der Beschreibung von ROBERT so gross, dass das Sternenlicht verschwand, eine Intensitätsmessung ist nicht angegeben. Die Farbe war vorherrschend roth, oft weiss, selten grünlich und andere Farben.

Ganz besondere Aufmerksamkeit haben die französischen Beobachter den atmosphärischen Verhältnissen zugewandt. Sie bringen das Nordlicht in Beziehung mit starken Stürmen, da sich gleichzeitig eine wesentliche Druckverminderung an der europäischen Küste gezeigt hat (RAYET); mit der plötzlichen

Temperaturänderung in der Mitte April, durch die auch die Sterblichkeit beeinflusst wurde (DEVILLE), mit der atmosphärischen Elektricität, die nach FONVIELLE am 14. —E. war, dann umschlug am 15. +E. war und nach dem Nordlicht verschwand, mit der Wolkenbildung und namentlich mit der Entstehung von Cirruswolken, eine Anschauung die Hr. SILBERMANN weiter ausführt, indem er sich namentlich darauf stützt, dass nach dem Nordlicht leichter Regen nebelartig gefallen ist; er gründet hierauf eine Theorie, dass die Nordlichter durch elektrische Entladung gebunden an die Cirruswölkchen, also kleine Eisnadeln, hervorgerufen werden, eine Theorie, die schon früher von verschiedenen Forschern ausgesprochen ist: der Wasserdampf schnell durch eine aufsteigende Bewegung emporgerissen (produit par une sorte d'attraction vers les régions supérieures) transformirt sich in Cirrus, Elektricität entsteht und entladet sich. Nordlichter können daher auch in den gemässigten Zonen entstehen namentlich durch Erkaltung der oberen Atmosphärenschichten. *Sch.*

H. WILD. Note sur les aurores boréales du 15 au 16 avril et du 13 au 14 mai 1869. Arch. sc. phys. (2) XXXV. 281-289†; Bull. d. St. Pét., VIII. 53; Inst. XXXVII. 1869. p. 311-312.

Hr. WILD hat einige russische Nachrichten über die betreffenden Nordlichter zusammengestellt, so aus Kadom (Gouvernement Tornow) und Jekaterinenburg; in Petersburg selbst wurde die Erscheinung nicht beobachtet, da die Bewölkung ungünstig war. Die bemerkte nmagnetischen Störungen ergaben, verglichen mit denen von Utrecht für Petersburg einen 10 Minuten späteren Anfang des magnetischen Ungewitters. Beim Nordlicht am 13. Mai fielen die magnetischen Störungen minder auffallend mit der Erscheinung zusammen, auch dies Nordlicht war in Petersburg nicht zu bemerken; am 14. Mai trat plötzliche Temperaturveränderung und starker Regen ein. Dasselbe Nordlicht hat Hr. STRUVE zu Pulkowa (Sternwarte bei Petersburg) beobachtet, dessen Beschreibung genau wiedergegeben wird. Als auffallend wird angegeben, dass der Centralpunkt der Er-

scheinung fast im Osten lag (etwas nordöstlich), dann fehlte auch das Segment (bande noire) vollständig. Die spektroskopische Untersuchung ergab die bekannte Linie, man konnte aber ausserdem deutlich Spuren des atmosphärischen Spektrums unterscheiden und zwar namentlich am nördlichen Theil des Himmels.

Sch.

---

de Fonvielle. L'aurore boréale du 13 mai 1869 d'après les appareils enrégistreurs de l'observatoire de Greenwich. C. R. LXVIII. 1202-1203†.

Dies zweite grosse Nordlicht (das erste war am 15. April) der Periode 1869-1870 brachte starke magnetisch-telegraphische Störungen hervor, namentlich bei der magnetischen Vertikalkraft, die dreimal ein Maximum erreichte, während die Horizontalkraft weniger beeinflusst wurde. Die telegraphischen Störungen waren wie gewöhnlich. Mit dem Phänomen werden gewisse atmosphärische Erscheinungen namentlich die Temperaturabnahme jener Tage in Verbindung gebracht, die jedoch jedenfalls nicht im Causalnexus zum Nordlicht stehen. Hieran schliesst Hr. Deville mehrere kurze Nachrichten über dasselbe Nordlicht von verschiedenen Orten. *Sch.*

Beobachtungen über das Nordlicht vom 13. Mai 1869. Jelinek Z. S. IV. 293-298†.

Aus München hat Hr. v. Lamont über dies Nordlicht berichtet (namentlich die elektrisch magnetischen Verhältnisse); aus Wien berichtet Hr. v. Littrow, ausserdem finden sich Notizen aus Ischl, Altenburg in Ungarn, Ofen, Köln, Hüls, Görz, Triest, Karlsburg, Pola, Lesina und aus Zombor und Oravicza (p. 317). *Sch.*

Silbermann. Sur les aurores boréales et en particulier sur celles des 13, 14 et 15 mai 1869. C. R. LXVIII. 1164-1167†.

Ch. St. Cl.-Deville. Observations, à propos de l'aurore boréale du 13 mai sur les phénomènes qui ont

coincidé avec les saints de glace de mai. C. R. LXVIII. 1140-1141†.

Hr. SILBERMANN bespricht die Nordlichterscheinungen des Mai im Anschluss an seine oben erwähnte Theorie: Hr. DEVILLE hat vorher bei Ueberreichung dieser Arbeit an die Akademie auf die Beziehung zu den bekannten kalten Tagen des Mai aufmerksam gemacht und bringt Wetterbeobachtungen von einzelnen Stationen Europas bei. *Sch.*

LAMONT. Remarques sur les aurores boréales observées à Munich. C. R. LXVIII. 1201-1202†.

Hr. LAMONT theilt der Pariser Akademie von seine Beobachtungen des Nordlichts vom 13. Mai, das sehr gut sichtbar war, folgende Resultate mit:

1) Zu München sind seit 40 Jahren nur 7 bis 8 Nordlichter gut beobachtbar gewesen.
2) Alle waren von magnetischen Störungen begleitet.
3) Die Störungen der Deklination haben kein allgemeines Gesetz ergeben.
4) Die Störungen der Horizontalintensität beginnen im Allgemeinen mit einer Vermehrung der Kraft und endigen mit einer Verminderung von 2—3tägiger Dauer.
5) Immer tritt eine constante Beziehung zwischen den Aenderungen der Inklination und den gleichzeitigen Aenderungen der Horizontalintensität hervor: einer Vermehrung der Intensität um $\frac{1}{1000}$ entspricht eine Verminderung der Inklination u. 8,28″.
6) In einer Telegraphenleitung kann man nie einen constanten Erdstrom beobachten, sondern nur plötzliche Aenderungen der Erdströme.
7) Daher treten bei magnetischen Störungen bei einem einer telegraphischen Leitung eingeschalteten Galvanometer ganz unregelmässige Schwankungen der Nadel ein. *Sch.*

H. FRITZ. Ueber die Häufigkeit und die Richtung der Sichtbarkeit des Polarlichts. WOLF Z. S. XII. 1869. p. 350-391†; Z. S. f. Naturw. XXXIV. 204-207.

Im Allgemeinen nimmt bekanntlich die Häufigkeit des Polarlichtes mit der Entfernung vom Aequator zu, doch durchaus nicht in dem gleichen Sinne mit der Breite, da Orte von derselben Breite eine ganz verschiedene Anzahl Nordlichter besitzen; auch ist an den einzelnen Orten die Richtung der Sichtbarkeit eine ganz verschiedene, für einige Nord, Nord-Ost, Nord-West etc. Die Beobachtungen der einzelnen Polarlichter sind jedoch noch so kurze Zeit und an verhältnissmässig so wenig Orten fortgesetzt, dass sich eine vollständig befriedigende Zusammenstellung in keiner Weise erreichen lässt, selbst wenn man nur die Beobachtungen in den zugänglichen Gegenden von Nordamerika und Europa berücksichtigt, da nur circa 150 Orte für den Zeitraum von 1700—1866 sich eignen. Der Verfasser hat nun für jeden Ort die durchschnittliche jährliche Häufigkeit dieser Phänomene berechnet und die Orte mit gleicher Häufigkeit durch Linien „Isochasmen“ verbunden. Der Verlauf einiger Isochasmen für Europa ist folgender. Die Häufigkeitslinie 1 geht etwas nördlich von Bordeaux vorüber, durch den nördlichen Theil der Schweiz, über Krakau, Moskau nach Tobolsk. Die Isochasme der Zahl 15, von dem südlichen Irland nach Manchester, über Gothenburg zwischen Abo und Helsingfors nach Archangel und dem nördlichen Ural zu, die Isochasme 100 durch Nordschottland, Shetlands Inseln über Bergen nach dem Tana Fjord in Finnmarken. Diese Linien gründen sich bis jetzt auf zu wenig Orte, um schon irgend einen definitiven Werth beanspruchen zu können; so viel geht jedoch daraus hervor, dass alle diese Curven sich nach Asien hin stark aufbiegen, wo selbst in mittleren Breiten in denen in Europa noch häufig z. B. 1859, Nordlichter beobachtet wurden, wie zu Kharpoot und Mosul, in den letzten Jahrzehnten niemals Nordlichter beobachtet sind. Es scheint die Stelle der stärksten Aufkrümmung und verhältnissmässig geringer Zahl der Nordlichter jener Isogone von 0° zu entsprechen. In derselben Weise hat

Hr. Fritz die amerikanischen Beobachtungen diskutirt und in einer Tabelle die bekannten Beobachtungen zusammengestellt. Hiernach liegt das Centrum der Häufigkeit für den Nordamerikanischen Continent in der Gegend des Bärensees und der Forts Entreprise und Reliance, von wo aus nach allen Seiten hin eine schnelle Abnahme stattfindet. Combinirt man diese Daten, so kann man eine Linie der grössten Häufigkeit construiren, die folgende Punkte berührt: Barrowspitze, Bärensee, nördlichen Theil der Hudsonsbai, Labradorküste, Kap Farewell, zwischen Schottland und Island hindurch nach dem Nordkap, von wo aus sie nicht weiter zu verfolgen ist; ähnliche Linien, erhalten durch weitere Combinationen, scheinen oft mit den isobarischen Linien zusammenzufallen. Noch verschiedener ist die Richtung der Sichtbarkeit für die in derselben Breite gelegenen Orte. Der Verfasser hat für eine grosse Reihe der verschiedensten Orte die Hauptrichtungen, in denen sich die Erscheinung zu zeigen pflegt, zusammengestellt, und hieraus geht hervor: Für Europa fällt diese Richtung mit der des magnetischen Meridians im Allgemeinen zusammen, von dem weissen Meere bis Neu-Sibirien ist die Richtung bald nordwestl. bald nordöstl., von da über Nichnei Kolymsk, Behringsstrasse und Barrowstrasse ist sie stets nördlich, in den Ländern von der Barrowspitze bis Europa wechseln aber nördl. vom 50° Breitengrade die Richtungen so stark, dass keine besonders vorherrscht, während in den südlichen Breiten jener Gegenden die Richtung mit dem magnetischen Meridian zusammenfällt. Um eine neutrale Linie, wo die Erscheinung gleichmässig in Süd und Nord auftritt zu construiren fehlen ausreichende Beobachtungen. Schliesslich bringt der Verfasser die Richtung in Combination mit der Eisgrenze und bemerkt ausserdem richtig, dass sich in keinem Fall das Nordlicht als aus einem über der Erde schwebenden Kreis bestehend, denken lasse. *Sch.*

Fernere Litteratur.

Chapelas. Aurore boréale du 5 septembre. C. R. LXIX. 642-643†; Inst. XXXVII. 1869. p. 301-302; Mondes (2) XXI. 100. (Die

Nordlichterscheinung war unbedeutend und bot nichts besonders Abweichendes in irgend welcher Weise dar.)

SEDGWICK. Relation entre les aurores boréales et les orages et les tempêtes. Inst. XXXVII. 1869. p. 8-8†. (Kurze Notiz, dass Hr. SEDGEWICK in Edinburg die erwähnte Beziehung aufgestellt hat und dass dieselbe neu sei, was bekanntlich nicht der Fall.)

E. LOOMIS. De l'aurore boréale. Mondes (2) XIX. 242-244†. Vgl. Berl. Ber. 1868. p. 634.

QUETELET. Aurores boréales du 15 avril et du 13 mai 1869. Inst. XXXVII. 1869. p. 276-278.

TH. OGILVY. On the aurora borealis as a weather prognostic. Proc. Manch. Soc. VII. 118-124.

JOULE. Effect of the aurora of oct. 19 1865 on the magnetic needle. Proc. Manch. Soc. V. 15.

ROWELL. The cause of the aurora. Athen. (2) 1869. p. 532-532†. (Der Verf. nimmt auf eine von ihm früher aufgestellte Theorie der Nordlichter Bezug, die auch andre meteorologische Phänomene erklären soll und macht gegen LOOMIS Prioritätsansprüche.)

Mittheilungen der Hamburger Sternwarte: Polarlicht vom 13. Mai und 15. April. Sternschnuppenfälle im November 1868. JELINEK Z. S. IV. 299-303. (Beschreibung der betreffenden Nordlichter.)

QUETELET. Aurores boréales de 15 avril et 13 mai 1869. Bull. d. Brux. (2) XXVII. 628-631†. (Handelt hauptsächlich von den magnetischen Störungen während der beiden Nordlichter.)

CHAPELAS. Aurore boréale du 13 mai 1869. C. R. LXVIII. 1162-1163; Mondes (2) XX. 98. (Beschreibung der Erscheinung mit Hervorhebung dreier auffälliger Punkte.)

CAVALERI. L'aurora boreale osservata in Monza la sera del 13 maggio 1869. Rendic. Lomb. (2) II. 766-767†.

Influence électrique de l'aurore boréale. Mondes (2) XIX. 464. (Nachricht, dass es in Indiana (U. S.) auf einigen Linien gelungen sei mit den Nordlichtströmungen zu telegraphiren.)

RAYET, FRON, DE VOUGY, ZANDYCK et EM. COMTE. Aurore boréale du 13 mai 1869. C. R. LXVIII. 1159-1162. (Nachrichten über das betreffende Nordlicht.)

QUETELET. Note sur l'aurore boréale du 6. oct. 1869. Bull. d. Brux. (2) XXVIII. 403-404.

CHAPELAS. Apparition d'une aurore boréale sur l'hori-

zon de Paris le 6 oct. 1869. C. R. LXIX. 832; Mondes (2) XXI. 255; Inst. XXXVII. 1869. p. 321. (Nachricht über das betreffende Nordlicht ohne bemerkenswerthe Thatsachen.)

---

42. Meteorologie.

A. Allgemeine Theorie.

DOVE. Witterung des Jahres des Misswachses 1867. Z. S. d. k. preuss. statist. Bür. IX†; JELINEK Z. S. IV. 69-71†; Z. S. f. Naturw. XXXII. 19-22.

Im Jahre 1867 trat der Misswachs in zwei ganz verschiedenen Witterungssystemen hervor und die Gegensätze lagen nicht wie gewöhnlich in der Richtung von Ost nach West nebeneinander, sondern mehr von Nord nach Süd und die Vertheilung der Niederschläge war es, welche besonders ungünstig wirkte. Die Nordküste Afrikas entbehrte ihrer subtropischen Regen, weil der Passatwind zu lange anhielt und selbiger fiel daher in höheren Breiten in sehr grosser Menge. Der Misswachs in Algier entstand in Folge dessen durch zu grosse Trockenheit, der in Ostpreussen und den Ostseeprovinzen durch zu starken Regen und hatten nicht nur Ost- und Westpreussen, sondern auch Posen, Mecklenburg, Holstein, Sachsen, Hannover, Westphalen, Rheinland und Schwaben zu viel Regen, während die Niederschläge in Italien gegen die gesetzmässige Menge zurückblieben. Als sich in der Mächtigkeit des Herbstregens in diesen Gegenden der eigentliche subtropische Regen zeigte, hatte selbiger, weil er erst im October eintrat, für die Entwickelung der Vegetation nur noch geringe Bedeutung.

Da aber ausser der Feuchtigkeit auch die Temperatur einen sehr bedeutenden Einfluss auf die Entwickelung der Pflanzen hat, und besonders in Ostpreussen die Abweichungen stark negativ waren, die dort bis in den September noch blieben, beförderten sie den Misswachs, während selbiger in Schlesien, der Mark, Sachsen, Westphalen und Rheinland nicht eintrat, da die Temperaturabweichungen bereits im August positiv waren. *B.*

Ad. Quetelet. Sur les phénomènes périodiques en général. Bull. d. Brux. (2) XXVI. 136-144†.

Hr. Quetelet giebt hier eine Uebersicht derjenigen seiner Werke, welche zusammen als ein Gesammtwerk über die periodischen Erscheinungen im Allgemeinen anzusehen sind, und deutet dann namentlich noch die Art und Weise an wie die allgemeinen Gesetze für die physische Grösse der Menschenracen zu ermitteln und darzustellen sein würden — indem er noch hinzufügt, wie diese und ähnliche Untersuchungen in der neuen Ausgabe der Physique sociale ausführlicher enthalten seien.

Der Titel der einzelnen Theile dieses Gesammtwerkes über die periodischen Erscheinungen sind:

1) L'histoire des sciences mathématiques et physiques chez les Belges. 1 vol. in 8°.
2) Les sciences mathématiques chez les Belges au commencement du dix-neuvième siècle 1 vol. in 8°.
3) La météorologie de la Belgique, comparée à celle du globe 1 vol. in 8°.
4) L'astronomie, spécialement dans ses rapports avec les phénomènes périodiques. 1 vol. in 8°.
5) La physique du globe, en y comprenant les phenomènes périodiques, de la végétation et du règne animal. 1 vol. in 8°.
6) La physique sociale (Sur l'homme et le développement de ses facultés). 2 vol. in 8°.
7) Le développement physique de l'homme. 1 vol. in 8°.

Bn.

J. Croll. On the opinion that the southern hemisphere loses by radiation more heat than the northern and the supposed influence that this has on climate. Phil. Mag. (4) XXXVIII. 220-229†.

Dieser Aufsatz wendet sich zunächst gegen die von Adhémar aufgestellte Theorie über den Wechsel des Klimas der beiden Erd-Hemisphären, welche sich auf die Ansicht stützt, dass die gegenwärtig bestehende grosse Ausdehnung des Eises um

den Südpol davon herrühren solle, dass der Südpol in einem Jahre mehr Wärme verliert, als er empfängt, weil die Gesammtdauer seiner Nächte die Gesammtdauer seiner Tage um 168 Stunden übertrifft, während das Gegentheil für den Nordpol stattfindet.

Der Verfasser sagt, dass er früher gleichfalls geglaubt habe, wie dieser Umstand merklich auf das Klima einwirken müsse. Bei mehr sorgfältiger Betrachtung fühlt er sich nun aber „geneigt zu vermuthen (suspect), dass dieser fragliche Umstand, nach theoretischen Gründen, (according to theory) nur geringen oder gar keinen Einfluss auf die klimatischen Bedingungen unserer Erdkugel hervorbringen kann."

Referent muss bemerken, dass die im folgenden ziemlich weitläufigen Beobachtungen über das Maass, in welchem ein Körper Wärme erhält (the rate at which a body receives heat) und den Einfluss der Ausstrahlung in den Weltraum —, nicht geeignet erscheinen, um feste Ueberzeugungen über die Richtigkeit der Ansichten des Verfassers zu ermöglichen. Letzterer glaubt aber, dass „selbst dann wenn angenommen würde, dass alle vorgeführten Raisonnements unrichtig seien, und dass die südliche Halbkugel in Folge ihres längeren Winters bis zu der extravaganten Ausdehnung von 168 Stunden Wärme verliere, wie Adhémar voraussetzt, auch dies noch nicht das Klima materiell beeinflussen könne (materially affect climate). Das Klima ist beeinflusst durch die Temperatur der Oberfläche an und für sich allein (by the mere temperature of the surface) und nicht durch die Quantität von Hitze oder Kälte, welche unter der Oberfläche aufgespeichert sein möge (may be stored up)."

Mit Rücksicht hierauf erklärt der Verfasser die Ansicht, dass der Juli deshalb wärmer als der Juni sei, weil der Erdboden im Juli mehr Wärme in sich aufgesammelt habe als im Juni — für unrichtig und sagt dagegen: „der Juli ist heisser als der Juni, weil die Luft (nicht der Boden) einen grösseren Vorrath von Wärme in Besitz genommen hat, als sie im Juni hatte.

Die Frage, ob nicht vielleicht auch Luftströmungen auf die Temperatur-Verhältnisse dieser beiden Momente einwirken könn-

ten, wird im vorliegenden Aufsatze nicht untersucht, dagegen aber am Schlusse desselben als bereits erledigt abgewiesen, indem unter Hinweis auf Phil. Mag. (4) XXXIII. 127-130; Geol. Mag. April 1869. wörtlich gesagt wird:

„Bei einer früheren Gelegenheit ist gezeigt, dass Luftströme am Aequator einzig dahin zielen (only tend) den Aequator abzukühlen; sie bringen den höheren Breiten keine Wärme. Aber Luftströmungen in gemässigten und polaren Regionen verbreiten über das Land die Wärme, welche von Meeresströmungen herbeigeführt ist. Es ist der Ocean und nicht die Luft, welcher die Wärme von den Tropengegenden zu den gemässigten und polaren Regionen hinübergeleitet (conveys)."

Zu einer so kategorischen Behauptung liegen, nach Ansicht des Referenten, keineswegs hinreichende Gründe in den Mittheilungen vor, welche der Verfasser über die Temperaturwirkungen der Meeresströmungen giebt. Derselbe sagt nämlich, dass die grossen Meeresströmungen ihren Ursprung im südlichen Ocean haben, dass ein beträchtlicher Theil von ihnen in denselben zurückkehrt ohne den Aequator überschritten zu haben, „aber", heisst es dann wörtlich, „der grösste Theil derselben kreuzt hinüber (über den Aequator weg) zu der nördlichen Hemisphäre. Daher ist also ein fortwährender Fluss von Wasser von der südlichen zu der nördlichen Hemisphäre in Form von Ober-Strömen (surface currents), dieser muss compensirt werden durch Unter-Ströme (under currents) von gleicher Stärke von der nördlichen Hemisphäre zur südlichen."

Auf Grund einiger Beobachtungs-Data und mehrerer Annahmen über die Masse und Temperatur dieser Strömungen findet der Verfasser schliesslich, dass „die Wärmemenge, welche durch dieselben von der Süd- zur Nord-Hemisphäre übergeführt wird, derjenigen gleich ist, welche innerhalb 105 Miles an jeder Seite des Aequators fällt, oder aller derjenigen Wärme gleich ist, welche auf die südliche Halbkugel bis 210 Miles vom Aequator fällt. Diese Quantität der Süd-Hemisphäre entnommen und der nördlichen hinzugefügt, wird daher den Unterschied in dem Wärmebetrage ergeben, welchen die beiden Hemisphären be-

sitzen, der somit aller derjenigen Wärme gleich ist, welche auf die südliche Halbkugel innerhalb etwas mehr als 420 Miles vom Aequator fällt, vorausgesetzt, dass die Sonne vertikal über dieser ganzen Fläche stehe. Diese enorme Differenz ist vollständig ausreichend, um die geringere Mittel-Temperatur der Süd-Halbkugel zu erklären.

Referent glaubt, dass Inhalt und Form dieser Darlegungen nicht sehr geeignet sind, um die Frage in dem Sinne des Verfassers für entschieden annehmen zu lassen, sondern dass vielmehr mannigfache Zweifel zulässig sind. *Bn.*

Schiaparelli. Sul modo di ricavare la vera espressione delle leggi della natura dalle curve empiriche. Effemer. astr. d. Milano 1867. Append. 3-57†.

Schiaparelli zeigt zunächst, dass die Auswahl der Functionsform, mittelst deren Beobachtungsdata dargestellt werden können, keineswegs auf die ganze algebraische Function

$$(y = A + Bx + Cx^2 + Dx^3 + \dots)$$

und die periodische Function

$$(y = A + B\sin x + C\cos x + D\sin 2x + E\cos 2x + \dots)$$

beschränkt sind, und folgert daraus, dass im Wesentlichen die analytischen Ausdrücke das Gesetz eines Naturvorganges nicht weniger willkührlich darstellen, als dies durch den Lauf einer Curve geschieht, welche durch Verbindung einzelner Punkte derselben nach dem Augenmaass (a semplice vista) erhalten wird.

In Betreff der Formeln ist überdies noch zweierlei zu beachten. Das erste betrifft die Art von Uebereinstimmung, welche zwischen den einzelnen Theilen der angenommenen Formel und dem Naturvorgange stattfindet. Weil diese Uebereinstimmung oftmals nicht vorhanden, kommt es vor, dass ein Theil der Curve sich recht wohl durch einige Glieder der Formel darstellen lässt, während ein anderer Theil andere Glieder verlangt. Wenn man daher beide Theile getrennt betrachtet, kann man durch jeden einzelnen derselben eine gute Darstellung erlangen, wogegen man ein weniger günstiges Resultat erhalten

muss, wenn beide Theile der Formel gleichzeitig in Anwendung gebracht werden. Betrachtet man z. B. die tägliche Aenderung der Temperatur, so zeigt es sich, dass in 24 Stunden 4 verschiedene Stadien vorhanden sind, nämlich: 1) volle Nacht; in welchem die Wärme an der Erdoberfläche nur durch Ausstrahlung und Leitung verändert wird; 2) voller Tag, in welchem die Wärme von dem Sonnenstande abhängig ist und 3) und 4) Morgen- und Abenddämmerung, in welchen die Sonnenstrahlen nur die Atmosphäre erwärmen.

Hieraus ergiebt sich klar, dass der tägliche Gang der Temperatur nicht durch eine einzige Formel dargestellt werden kann, welche sich über sämmtliche 24 Stunden des Tages erstreckt.

Zweitens entsteht die Frage: wieviel Glieder der Formel anzuwenden sind? — welche Frage gleichfalls nur mehr oder minder willkührlich entschieden werden kann.

Hiernach ist also erwiesen, wie irrig die Ansicht ist, dass der Fortschritt der Meteorologie und anderer Wissenschaften vorzugsweise darin besteht, dass die Phänomene mit Hülfe analytischer Formeln dargestellt werden. Diese Darstellungen bringen die Kenntniss der wahren Gesetze der Erscheinungen keinen Schritt näher — ... Die grössere Regelmässigkeit, welche die Zahlenwerthe der Formel im Vergleich mit den Beobachtungsdaten zeigen, ist nicht selten die Wirkung einer Unrichtigkeit. SCHIAPARELLI bemerkt hierzu freilich sogleich, dass er keineswegs den Gebrauch solcher Formeln gänzlich verwirft, und erinnert daran, wie die Ptolemäischen Epicyklen, die kopernikanischen Kreise und KEPLER'schen Ellipsen gewissermaassen auch empirische Darstellungen waren, welche schliesslich zu den wahren Gesetzen führten.

Hierauf erläutert SCHIAPARELLI, dass es eine dritte Methode gebe, welche den von ihm erwähnten Schwierigkeiten nicht unterworfen sei. Diese bestehe darin, die Beobachtungsdata sowohl als auch die zugehörigen Argumente in Gruppen zu vereinigen, deren Mittelwerthe wie bei astronomischen Rechnungen als Normalwerthe bezeichnet werden.

Die Ausgleichung der empirischen Curven wird nun durch Anwendung einfacher Grundsätze der Arithmetik bewirkt und an Beispielen erläutert, hierauf aber die Aufgabe in folgender Weise allgemeiner gefasst.

Gegeben: eine Reihe gleichweit von einander entfernter Ordinaten, welche einer continuirlichen Curve angehören.

Gesucht: eine Combination von mehreren aufeinanderfolgenden Ordinaten, und zwar so, dass deren Mittelwerth die zu dem mittleren Argumente gehörige Ordinate genau darstellt, wenn die Ordinaten genau bekannt sind; oder möglichst angenähert, wenn die Ordinaten zufälligen Fehlern unterworfen sind.

Dieses Problem wird dann mit Beihülfe des Taylor'schen Satzes gelöst, indem vorausgesetzt wird: 1) dass die Fehler der in einer einzigen Formel zusammengefassten Ordinaten den Gesetzen für die zufälligen Fehler folgen, und 2) dass der Lauf einer zwischen diesen Ordinaten enthaltenen Curve sich dem Gange einer algebraischen Curve anschliesse, deren Gleichung

$$y = A + Bx + Cx^2 + Dx^3 + \dots \text{ ist.}$$

Eine nähere Darlegung des Ganges der Untersuchungen des Mailänder Astronomen, sowie ein Urtheil über dieselben erscheint noch nicht wohl thunlich, weswegen wir uns auf die obigen Angaben der allgemeinen Principien beschränken müssen.

Bn.

H. Klein. Ueber den Einfluss des Mondes auf die Witterung. Petermann Mitth. 1869. p. 391†.

Die Beobachtungen in Greenwich haben nach Loomis' Rechnung für die Bewölkung des Himmels bei den verschiedenen Mondphasen selbst nahe dieselben Zahlen gegeben, während ein Minimum der Bewölkung auf den dritten Tag vor dem Neumonde, ein Maximum auf den zweiten Tag vor dem letzten Viertel sich ergeben hat, doch liegen die Grenzen der Bewölkung nur zwischen 6,48 und 6,92, also sehr nahe bei einander. Aus Dr. B. Ellners in Bamberg angestellten Beobachtungen vom Jahre 1856 bis 1864 hat Hr. Klein die Bewölkung

beim	Neumonde . .	6,05
„	ersten Viertel .	5,45
„	Vollmond . .	6,40
„	letzten Viertel	6,30

gefunden. Dr. GARTHE's Beobachtungen in Köln 1861 bis 1867 geben

beim	Neumonde . .	5,52
„	ersten Viertel .	5,18
„	Vollmond . .	5,12
„	letzten Viertel	5,23.

Obwohl aus den Kölner Beobachtungen den theoretischen Vorstellungen gemäss ein Minimum der Bewölkung beim Vollmonde, ein Maximum beim Neumonde fällt, sagt doch Hr. KLEIN, dass das Resultat total umgestaltet würde, wenn man beispielsweise das Jahr 1861 ausfallen liesse, und ebenso würde das Resultat wieder total umgestaltet, wenn man das Jahr 1864 vernachlässigte. Mit Recht schliesst daher der Verfasser, dass aus den angeführten Beobachtungen mit Sicherheit kein Einfluss des Mondes auf die Bewölkung folgt. *B.*

Meteorologische Beobachtungen auf Britischen Schiffen.

JELINEK Z. S. f. Met. IV. 550-552†; Rep. of Met. Com. Roy. Soc. for 1868†.

An obigen Orten wird die erfreuliche Mittheilung gemacht, dass das Meteorological Office durch die Versorgung der Handels- und Kriegsschiffe mit geprüften Instrumenten die Meteorologie des Meeres befördert. Die an die Kapitäne geliehenen Instrumente werden sowohl vor der Reise als nach derselben in Kew geprüft und die einzige Bedingung für das Darleihen ist die, dass die Beobachtungen regelmässig angestellt und in ein meteorologisches Tagebuch eingetragen werden. Jedes Schiff wird versehen mit einem Marinebarometer, mit 6 Thermometern, einer Thermometerbeschirmung und 4 Regenmessern. Nachdem die Journale eingeliefert sind, werden sie einer strengen Prüfung unterworfen. Es stellte sich heraus, dass anfangs nahe die Hälfte der Tagebücher nicht mit der genügenden Sorgfalt geführt

worden sind, und durch die Bekanntmachung dieses Uebelstandes ist erreicht, dass gegenwärtig in den eingelaufenen Journalen ein bedeutender Fortschritt in der Sorgfalt zu erkennen ist.

Die Zahl der verliehenen Instrumente ist schon eine beträchtlich hohe. Der Admiralität sind geliefert 505 Barometer, 691 Aneroide, 1467 gewöhnliche Thermometer, 99 Maximum- und 98 Minimum-Thermometer, 563 Regenmesser; der Handelsmarine 279 Barometer, 65 Aneroide, 1164 Thermometer, 52 Maximum-, 52 Minimum-Thermometer, 571 Regenmesser. *B.*

Vorschläge betreffend die Reorganisation des meteorologischen Beobachtungssystems in Russland. Jelinek Z. S. f. Met. IV. 538-544†.

Als nach Kämtz Tode der gegenwärtige Director Hr. Wild das physikalische Central-Observatorium übernahm, erkannte er sofort, dass die russischen Beobachtungen einer Vervollständigung bedürfen, indem damals im europäischen Russland eine Station auf 2280 □Meilen kam, im asiatischen Russland eine Station erst auf 15,900 □Meilen. Er hat daher 17 sogenannte Hauptobservatorien einzurichten vorgeschlagen, welche mit selbstregistrirenden und magnetischen Apparaten zu versehen sein würden, und eine grosse Anzahl gewöhnlicher Stationen, welche von diesen Hauptstationen aus alljährlich revidirt werden sollen, während der Director des Central-Observatoriums in St. Petersburg von da aus nur die Hauptstationen zu revidiren gedenkt. Die Beobachtungen sollen alle von den Beobachtern reducirt, jedoch von einem besonderen Büreau geprüft und ihre Richtigkeit untersucht werden, wie solches schon in anderen europäischen Staaten z. B. in Sachsen, Baden u. s. w. geschieht. Ein bedeutender Fortschritt zur Vergleichung der verschiedenen meteorologischen Beobachtungen ist von Hrn. Wild dadurch erzielt, dass er sämmtliche Barometer statt nach halben englischen Zollen nach Millimetern eintheilen liess, die Psychrometer und die Minimum- und Maximumthermometer statt der Réaumurgrade mit der Centesimalscala versehen hat. *B.*

Marangoni. Organisation der meteorologischen Beobachtungen in Italien. Jelinek Z. S. IV. 246-252†.

Gegenwärtig bestehen 56 Stationen, welche ihre Beobachtungen an die Redaction der Meteorologia Italiana einsenden.

Es ist eine ausführliche Uebersicht der Kosten für die Einrichtung und Verwaltung der Stationen sowie für den Druck der Resultate gegeben, welche zeigt wie eine baldige bessere Dotirung wohl wünschenswerth und nothwendig werden dürfte.

Unabhängig von obigem Institut (der Meteorologia Italiana) ist das Uffizio centrale meteorologico, welches im April 1866 auf Anregung von Matteucci vom k. Marineministerium gegründet wurde. An der Spitze dieses Bureaus steht gegenwärtig Donati. Die Beobachtungen werden aber meistens von Marine-Beamten besorgt und sollen namentlich dazu dienen die Seehäfen im Falle der Wahrscheinlichkeit eines drohenden Sturmes oder starker Windstösse zu warnen. Dieses Centralbureau ist nach dem Muster desjenigen des verstorbenen Admirals Fitzroy eingerichtet worden.

Zwanzig am Meere belegene und ausserdem einige Landstationen senden die um 7^h Mgs. angestellten Beobachtungen telegraphisch an das Centralbureau ein, wo dieselben berechnet und durch conventionelle Zeichen und Farben auf einer Karte dargestellt werden.

In letzterer Zeit erwirkte Matteucci die Einstellung einer jährlichen Summe von 7000 Francs zum Zweck der Veröffentlichung von meteorologischen Monographien und Schiaparelli's Clima di Vigevano wurde hierauf zuerst veröffentlicht. *Bn.*

Ch. Deville. Liaison entre les phénomènes météorologiques. Inst. XXXVII. 1869. p. 129, 138, 145-146†; Mondes (2) XX. 44.

In der Sitzung des „Institut de France“ vom 26. April machte Hr. Deville Bemerkungen über den Zusammenhang, welcher nach barometrischen und thermometrischen Beobachtungen zwischen den Nordlichtern, den Luftbewegungen und den Sternschnuppen zu bestehen scheine. Er erinnerte daran, dass

der 15. April 1869, an welchem Tage sich ein Nordlicht zeigte, auch derjenige Tag ist, welcher einem periodischen Sternschnuppenfalle entspricht. Hr. ELIE DE BEAUMONT trat der Ansicht des Hrn. DEVILLE bei, wogegen Hr. LE VERRIER erklärte, dass nach seiner Meinung kein Zusammenhang zwischen Nordlichtern und Sternschnuppen bestehe.

In der Sitzung vom 3. Mai 1869 führte Hr. DEVILLE zur Unterstützung seiner Ansichten Beobachtungsresultate vor, welche auf eine 90tägige Periode der meteorologischen Factoren hinweisen sollten.

In der Sitzung vom 10. Mai legte er dann eine schriftliche Note vor, worin er seine Ansichten über die gegenseitigen Beziehungen verschiedener meteorologischer Erscheinungen und über Perioden derselben von 90, 30 und 10 Tagen entwickelt. Die Ursache dieser Periodicitäten glaubte der Autor in einer entsprechenden (periodischen) Veränderlichkeit des Aethers suchen zu sollen, durch welchen die Sonnenstrahlen zur Erde gelangen. Da diese Ansicht aber als rein hypothetisch bezeichnet werden muss, besteht der Autor auf eine Unterscheidung zwischen den Wirkungen, welche ihm unbestreitbar erscheinen und den Ursachen, welche er ihnen zu geben sucht. „Wir werden auf diese Arbeit zurückkommen" heisst es am Schlusse des Sitzungsberichtes über dieselbe; Referent hat aber im Jahrgange 1869 keine weiteren Mittheilungen darüber gefunden. *Bn.*

Fernere Litteratur.

KÄMTZ. Tafeln zur Berechnung und Reduction meteorologischer Beobachtungen. Z. S. f. Naturw. XXXII. 101-102.

B. STEWART. Remark on meteorological reductions with especial reference to the element of vapour. Artiz. 1869. p. 250.

Bulletin météorologique de l'Observatoire du collège romain. Mondes (2) XXI. 351-352.

Bulletin météor. de l'Observ. de Moncalieri. Ibid. p. 352.

B. Apparate.

Beschreibung der selbstregistrirenden von der meteorologischen Commission der Royal Society an verschiedenen Orten von Grossbritannien und Irland aufgestellten Instrumente. Carl Repert. V. 65-91†; Jelinek Z. S. f. Met. IV. 401-407, 427-442, 449-458†.

Mit Beihülfe von 4 Figuren-Tafeln und mehrerer in den Text gedruckter Holzschnitte wird eine anschauliche Darstellung der Prinzipien und der speciellen Einrichtung der drei selbstregistrirenden Instrumente gegeben, welche bis jetzt durch die meteorologische Commission der R. Soc. in Thätigkeit gesetzt sind, nämlich:

1) des Thermographen, welcher die Lufttemperatur und die Verdunstungskälte stetig registrirt;
2) des Barographen, welcher den Luftdruck stetig aufzeichnet;
3) des Anemographen, welcher die Richtung des Windes und den Weg, welchen derselbe von einem Zeitpunkte bis zum nächsten zurücklegt, stetig registrirt.

Die Angaben dieser Instrumente stellen sich durch Linien dar, welche auf einem bewegten Papiere beschrieben werden, und zwar die des Thermographen und Barographen auf photographisch zubereitetem (sensitivem Papiere), während der Anemograph seine Angaben auf Metallpapier macht.

Der Thermograph arbeitet nach folgenden Principien:

Eine Luftblase in einer Thermometer-Röhre wird mit Hülfe eines optischen Apparats von Linsen und Spiegeln so beleuchtet, dass nur die durch diese Luftblase gehenden Lichtstrahlen nach bestimmter Richtung auf eine senkrecht stehende Trommel fallen, welche mit sensitivem Papier überzogen ist und sich in 2 mal 24 Stunden einmal vollständig um ihre Axe dreht.

Wenn sich nun im Laufe der Zeit die Temperatur stetig verändert, so erscheint das Bild der Luftblase in verschiedener Höhe auf dem sensitiven Papiere, während der horizontale Abstand dieses Bildes von einer bestimmten Vertikal-Linie des Papieres sich in demselben Maasse vergrössert als die Zeit

wächst. Das Bild der Luftblase beschreibt also auf dem Papiere eine Linie, deren horizontale Abscissen die Zeiten darstellen, zu welchen diejenigen Temperaturen stattfanden, welche durch die vertikalen Ordinaten dargestellt werden.

Durch eine sinnreiche Combination des optischen Apparats ist es ermöglicht, auf einem und demselben Papiere nicht allein die Temperatur des trockenen, sondern auch des feuchten Thermometers so darzustellen, dass der Unterschied beider Temperaturen für jeden Zeitpunkt auf einfachem Wege aus der Differenz der beiden Ordinaten abgeleitet werden kann, welche einer und derselben Abscisse entsprechen, und somit auch den Gang der Differenzen zwischen beiden Thermometern durch die Abstände ihrer Temperatur-Curven zur Anschauung zu bringen.

Zu diesem Zwecke wurden die beiden Thermometer so ausgewählt, dass ihre Scalenwerthe unter einander gleich sind, und überdies noch die Linsen so angeordnet, dass die vertikale Entfernung, um welche die Luftblase in dem Thermometer von Zeit zu Zeit ihren Ort verändert, immer ein constantes und bestimmtes Verhältniss zu der entsprechenden vertikalen Entfernung behält, welche das Bild der Luftblase auf dem empfindlichen Papier zurücklegt.

Die Richtigkeit der Zeitscala, welche nicht allein von der Drehung der Trommel abhängig ist, sondern auch durch die Lage und das Verhalten des Papieres bedingt ist, wird in folgender Weise controlirt.

Das Uhrwerk, welches die Drehung der Trommel bewirkt, veranlasst auch, dass ein Schirm zeitweilig das Licht der Luftblase von dem sensitiven Papier abhält, indem er 2 Minuten vor Ablauf jeder zweiten Stunde sich vor das Licht stellt, und 2 Minuten nach Ablauf derselben wieder an seinen gewöhnlichen Platz zurücktritt. Die Temperaturcurven werden also während 48 Stunden 24 mal 4 Minuten lang unterbrochen, und diese Unterbrechungen müssen gleichweit von einander entfernt und gleich gross sein, wenn das Papier an der Trommel überall gleichmässig befestigt war, und sich überhaupt gleichmässig verhält. Dann entspricht aber der horizontale Abstand der Curven-

punkte vom Anfangspunkte den Zeiten, welche seit Beginn der Thätigkeit des Apparats verflossen sind. Die gleichmässige Drehung der Trommel wird durch Vergleichungen mit einem Chronometer geprüft.

Ein Maass der Genauigkeit des Apparats wird erhalten, indem man genau in dem Momente, wenn das Licht abgehalten wird, das Normal-Thermometer abliest und dessen Angaben mit denen des Thermographen vergleicht.

Der vertikale Theil der Thermometer-Röhren muss sich nothwendigerweise innerhalb des Zimmers befinden. Am unteren Ende dieses vertikalen Theiles ist die Thermometer-Röhre nach auswärts gebogen, und geht durch die Mauer oder Holzwand in horizontaler Richtung weiter, indem sie sich ausserhalb wenigstens zwei Fuss in dieser Richtung erstreckt, bis sie in der Nähe der Quecksilberkugel neuerdings nach abwärts gebogen ist. Der Zweck dieser Einrichtung ist, dem Einflusse der Wand entgegen zu wirken, und ist deshalb überdies noch ein dünnes Brett parallel zur Wand so angebracht, dass ein Luftstrom zwischen demselben und der Wand circuliren kann, so dass also dieses Brettchen, welches den rückwärtigen Theil des Gestelles für das Thermometer bildet, so nahe wie möglich die Temperatur der Luft besitzt.

Der Barograph ist zwar auf ähnliche Prinzipien basirt, doch ist die Einrichtung desselben mit Rücksicht auf die nöthige Temperatur-Compensation ein wenig modificirt.

Der optische Apparat ist nämlich am Barographen so eingerichtet, dass mit Hülfe einer Spalte nur ein schmaler Theil des Lichtes, welches oberhalb der Quecksilberkuppe eines Barometers weggehend gegen die drehbare Trommel gerichtet ist, an die letztere gelangen kann.

Wäre diese Spalte nun absolut feststehend, so würde das photographische Bild derselben auf dem sensitiven Papiere eine Fläche beschreiben, deren obere Grenzlinie horizontal ist, während die untere Grenzlinie sich umsomehr hebt, je mehr das Barometer steigt.

Um die Temperatur-Compensation zu bewirken, ist die Spalte

an einem System von Zinkstäben so befestigt, dass dieselbe bei Eintritt einer Temperatur-Erhöhung des Quecksilbers gerade so viel gehoben wird, als diejenige Ausdehnung der Quecksilbersäule beträgt, welche in Folge dieser Temperatur-Erhöhung eintritt. Dadurch wird nun die obere Grenzlinie der Fläche, welche der leuchtende Spalt auf dem sensitiven Papiere der Trommel beschreibt, zu einer Temperatur-Curve für das Quecksilber; so dass also die senkrechten Entfernungen der beiden Grenzlinien den auf 0° reducirten Barometerständen entsprechen. Aus diesen Entfernungen lassen sich dann die zugehörigen Barometerstände finden, indem man mehrere derselben mit den Angaben des Normal-Barometers vergleicht, und darnach die Constanten des Barographen berechnet. Bei dem Apparate zu Kew entspricht ein Zoll des Barographen 0,640 Zollen des Barometers, und die mit 1000 Zoll bezeichnete Linie dem Stande von 30,379 engl. Zoll. Da die Temperatur-Compensation nicht vollständig genau zu ermöglichen ist, so ergeben sich zwar Differenzen, wenn man mit Hülfe obiger Constanten die Angaben des Barographen in Zahlen verwandelt und mit den gleichzeitigen Ablesungen am Barometer vergleicht. Diese Differenzen sind aber an sich klein, und wenn man für jeden Tag das Mittel derselben berechnet und als Correction den Angaben des Barographen hinzufügt, so bleiben nur geringe zufällige Differenzen mit dem Normal-Barometer übrig, welche in den Monaten Januar und Februar 1867 durchschnittlich 0,0027 Zolle betrugen.

Die Einrichtung des Anemographen beruht auf folgenden Principien:

Die Windgeschwindigkeit wird durch die Umdrehungen gemessen, welche 4 halbkugelförmige Schalen, die in einer horizontalen Ebene rotiren, einer vertikalen Axe mittheilen. Die Zahl dieser Umdrehungen wird mit Beihülfe von Zahnrad-Uebersetzungen durch einen Zeichenstift auf Metallpapier angegeben, welches um einen Cylinder gewickelt ist, der sich in 48 Stunden einmal um seine Axe dreht.

Dr. Robinson, welcher diesen Apparat sehr genau untersucht hat, ist sowohl auf dem Wege der Theorie als auf jenem des Versuches zu folgenden Schlüssen gelangt:

1) Die Geschwindigkeit, mit welcher die Mittelpunkte der halbkugelförmigen Schalen bewegt werden, ist in allen Fällen sehr nahe der dritte Theil von jener, mit welcher der Wind in horizontalem Sinne — ohne Rücksicht auf die Richtung — weht.
2) Diese Beziehung zwischen den Geschwindigkeiten ist unabhängig von den Dimensionen des Apparates, d. h. von der Länge der Arme und dem Durchmesser der Halbkugeln.

Hiernach ist nun der Weg berechnet, welchen der Wind zurückgelegt hat, und die Scala für die Windgeschwindigkeit auf dem Metallpapier ist so bemessen, dass die Zahlen derselben die Anzahl von Meilen bedeuten, welche der Wind im horizontalen Sinne zurückgelegt hat.

Der mittlere Druck des Windes während einer Stunde kann zwar aus der durchschnittlichen Geschwindigkeit abgeleitet werden; plötzliche starke Windstösse werden aber durch das Instrument nicht deutlich markirt, so dass zur Messung derselben die Winddruckplatte nicht entbehrlich gemacht wird. Da für die Zwecke der Meteorologie die Kenntniss der mittleren Geschwindigkeit des Windes wichtiger erscheint als die Kenntniss von dem Drucke der Windstösse, so hat sich die meteorologische Commission für Dr. Robinson's Anemometer entschieden.

Die Windrichtung wird gleichfalls durch einen Zeichenstift auf Metallpapier markirt, welches sich auf einem Cylinder in 48 Stunden einmal dreht. Der Zeichenstift wird gleichfalls durch eine Spindel in Bewegung gesetzt, welche sich mit Beihülfe von Windmühlenflügeln um ihre Axe dreht, wenn der Wind seine Richtung ändert.

Schwankungen des Windes werden durch diesen Anemographen zwar angedeutet, indem sich dieselben durch eine Verbreiterung des Striches kundgeben, welchen der Zeichenstift auf dem Metallpapier beschreibt, doch ist eine wirkliche Messung dieser Schwankungen mittelst dieses Apparats nicht ausführbar.

Bn.

A. G. Théorell. Description d'un météorographe enrégistreur. Acta soc. scient. Upsal. (3) VII. 1. p. 1-18.

— — Beskrifning på en apparat för registrering af observationes på luftens temperatur, fuktighetsgrad och pression. Vetensk. Ak. Handlingar. VII. 1867. (1) p. 1-11.

— — Beschreibung eines selbstregistrirenden Meteorographen, construirt für die Sternwarte zu Upsala. Jeeinek Z. S. f. Met. IV. 498-504†, 522-528; Carl Repert. V. 121-133†.

Der Apparat ist für Thermometer- und Barometer-Beobachtungen nach den Principien des Wheatstone'schen Apparats construirt, jedoch mit dem Unterschiede, dass das Schliessen des Stromes und nicht die Unterbrechung desselben für die Registrirung verwerthet werden sollte. Das Notiren der Beobachtungen wird vermittelst zweier Elektromagnete bewerkstelligt, an deren Armaturen Stahlstichel befestigt sind, welche Marken auf ein Papier drucken; der elektrische Strom, welcher den Elektromagnet umkreist, wird dadurch geschlossen, dass ein Stahldraht mit dem Quecksilber des zu beobachtenden Instruments in Contact tritt. Hat der Stahldraht das Quecksilber erreicht, so wird er arretirt und geht zurück; aber erst nachdem der Strom an einem Punkte seiner Leitung unterbrochen wurde, um so Funken im Quecksilber des Instrumentes zu vermeiden. Der Elektromagnet steht mit dem Stahldraht in einer derartigen Verbindung, dass seine Lage, wenn er seine Marke aufdrückt, von der Höhe der Quecksilbersäule im Instrument abhängt.

Die Einrichtung des Apparats ist durch zwei Figurentafeln erläutert, die nach Photographien gezeichnet sind, für den Zweck der Beschreibung eines ähnlichen Apparats gefertigt, der nach Kopenhagen geliefert wurde, und dem hier besprochenen im Wesentlichen gleich ist. Aus der umständlichen Beschreibung des ziemlich verwickelten Apparats möge hier nur noch bemerkt werden, in welcher Weise die Aufzeichnung der Marken durch die Elektromagnete auf einem vertikalen Cylinder erfolgt, der sich um seine Axe dreht.

„In der Zwischenzeit zwischen den Beobachtungen befindet

sich das untere Ende des Stahldrahtes eines jeden Instruments immer in einem bestimmten Abstande über dem Quecksilber und die Beobachtungen finden alle 10 Minuten durch eine Bewegung der Elektromagnete statt; der Stahldraht geht in die Röhren hinab bis er das Quecksilber erreicht, wodurch der elektrische Strom geschlossen wird. Die Folge davon ist, dass die Bewegung aufhört und der Elektromagnet seine Marke auf das Papier drückt. Der Strom wird unmittelbar darauf unterbrochen und der Elektromagnet geht auf eine fixe Distanz zurück." Diese Lage, welche von der wechselnden Höhe des Quecksilberstandes unabhängig ist behält der Draht bis zur nächsten Beobachtung, welche wiederum durch eine Bewegung der Elektromagnete und der mit ihnen verbundenen Stahldrähte vermittelt wird.

Da die zu den Thermometern gehörigen Stahldrähte sich immer um die gleiche Grösse wie die zugehörigen Elektromagnete bewegen, so muss die Höhendifferenz zwischen zwei von einem der Elektromagnete auf das Papier aufgedrückten Marken immer gleich der Höhe der Quecksilbersäule im Thermometer für den Moment sein, in dem die Marken gemacht wurden. Danach lassen sich nun mit Hülfe eines Lineals, auf das die Thermometerscala getheilt ist, die auf dem Cylinder markirten Beobachtungen in Zahlenangaben umwandeln und es können mit grosser Leichtigkeit die Temperaturen bis auf zwanzigstel Grade genau geschätzt werden.

Die Barometerstände werden auf ähnliche Weise durch die Variation des unteren Niveaus eines Heberbarometers bestimmt. Um die Ablesung derselben genauer zu machen, dient hier aber noch ein Vernier. *B.*

Jelinek. Baromètre à balance. Inst. XXXVII. 1869. p. 142†. Vgl. Berl. Ber. 1868. p. 698, 703.

Im Januar 1869 überreichte Hr. Jelinek der Wiener Akademie eine Arbeit des Hrn. Handl (in Lemberg) über die Theorie des Waage-Barometers. Dieses Instrument zeigt den Luftdruck durch die relativen Verschiebungen an, welche zwischen der Röhre und dem Gefässe des Barometers eintreten.

Hr. Handl leitet die mathematische Formel für die Beziehungen zwischen den Bewegungen der einzelnen Theile des Apparates aus den Aenderungen des Luftdruckes allgemein ab und zeigt wie diese Formel in jedem besonderen Falle anwendbar ist.

Bn.

Ueber das registrirende Aneroidbarometer von Hipp in Neuchâtel in Mailand. Jelinek Z. S. f. Met. IV. 386-390†.

Das registrirende Aneroidbarometer von Hipp besteht aus einem doppelten Aneroid, indem zwei luftleer gemachte Dosen über einander stehen, an welchen ein Zeiger bewegt wird, dessen Stellung auf einem Papierstreifen mittelst des elektrischen Stroms in beliebigen Intervallen gegeben wird. Zur Ablesung der Registrirstreifen hat Schiaparelli für die Ordinaten die Form

$$y = a + bx$$

angenommen und die Constanten a und b sind aus 7monatlichen Beobachtungen bestimmt. Selbige haben sich als unabhängig von der Temperatur ergeben. Persönliche Gleichungen fallen heraus und die übrig bleibenden Fehler zwischen diesem Aneroid und dem Quecksilberbarometer sind sehr gering. Durch Vergleichung mit dem Quecksilberbarometer hat sich herausgestellt, dass die wahrscheinlichste Differenz beider Instrumente $= 0,14^{mm}$ ist. Hr. Schiaparelli gelangt zu dem Schlusse, dass die Angaben des Barographen vollständig genügend sind; den Ablesungsfehler schätzt er auf $\frac{1}{20}^{mm}$.

B.

Barometrograph zu Neapel. Jelinek Z. S. f. Met. IV. 390-391†.

An der Sternwarte zu Neapel ist ein Barometrograph aufgestellt, welcher dem zu Mailand aufgestellten, so eben besprochenen ähnlich ist und gleichfalls sehr befriedigende Resultate liefert. Zur Messung der Ordinaten wendet Brioschi statt des von Hipp angefertigten „Releveurs“ einen Kreissector an, der dieselbe Krümmung mit den zu messenden Ordinaten hat und zugleich den Werth der letzteren bereits in Millimetern angiebt.

B.

F. Brusotti. Registrirendes Anemometer. Carl Repert. V. 298-303†.

Der von Parnisetti angegebene Apparat für die Aufzeichnung der Geschwindigkeit des Windes ist durch eine von Professor Brusotti angegebene Vorrichtung zur Aufzeichnung der Windrichtung vervollständigt.

Die Windgeschwindigkeit wird nach Parnisetti durch die Anzahl der Umdrehungen eines Robinson'schen Schaalenkreuzes gemessen, welche auf einer horizontalen Scheibe, die sich in 24 Stunden einmal um ihre Axe dreht, durch Punkte bezeichnet werden, welche ein bei den Umdrehungen einer horizontalen Welle in Bewegung gesetzter Hebel bewirkt. Durch Brusotti's Apparat wird die Windrichtung auf einem Papierstreifen markirt, welcher sich um eine Trommel dreht, indem ein über dieser Trommel liegender Cylinder, welcher eine sehr hervorragende Schraubenspindel trägt, von Zeit zu Zeit durch ein Gewicht gegen die Trommel gedrückt wird. Dieses Gewicht wird durch die Umdrehungen des Schaalenkreuzes in Bewegung gesetzt. Der Cylinder mit der Schraubenspindel wird aber durch die Windfahne gedreht, und demnach die von der Schraubenspindel auf dem Papiere bewirkte Marke den Winddrehungen entsprechend seitlich verschoben.

Die Zahl der zwischen zwei Transversal-Linien des Papierstreifens enthaltenen Zeichen giebt also die Geschwindigkeit des Windes an, während ihre Lage in Beziehung auf zwei Longitudinallinien die Richtung des Windes bestimmt. *Bn.*

Ragona. Das elektrisch registrirende Anemometer der kgl. Sternwarte zu Modena. Carl Repert. V. 304-314†.

Die klare Darlegung dieses sinnreichen Apparates ist ohne Beihülfe von Figuren schwer ausführbar, wir beschränken uns daher hier auf die Angabe, dass die Umdrehungen des Robinson'schen Schaalenkreuzes, auf horizontale Wellen übertragen werden. Die Zahl derselben wird dann mit Beihülfe elektrischer Vorrichtungen registrirt.

Die Richtung des Windes wird auf einem Teller angegeben, dessen vier Sectoren den vier Hauptrichtungen des Windes entsprechen. Dieser Teller wird durch die Windfahne gedreht und der Stand desselben gleichfalls mit Beihülfe elektrischer Apparate markirt. *Bn.*

Zech. Das selbstregistrirende Thermometer des Polytechnikums in Stuttgart. Württ. Jahrb. 1869. p. 101; Carl Repert. V. 92-101†.

Das Thermometer ist ein Metallthermometer und besteht aus einer Zinkröhre von 1,5^m Länge. Die Ausdehnung wird durch eine doppelte Hebelübertragung 20mal vergrössert, so dass bei jedem Grad Réaumur eine Spitze sich 1,1^{mm} hebt oder senkt. Jede Stunde wird durch eine Uhr ein galvanischer Strom geschlossen, durch welchen ein Elektromagnet erregt seinen Anker anzieht und dabei die Spitze gegen einen mit Tuch und darüber mit Postpapier überzogenen Cylinder drückt. Sobald der Strom aufhört, geht die Spitze zurück und der Cylinder wird um einen kleinen Theil seines Umfanges vorwärts gedreht, so dass die Spitze nach einer Stunde auf einer anderen vertikalen Linie, aber nahe der ersten, eine Marke macht. Man sieht daraus, dass die Temperatur graphisch dargestellt wird, bestehend aus einer continuirlichen Reihe von Punkten, die, sobald man die Temperatur, welche der Ordinate eines Punktes entspricht, sowie die Bewegung für 1° Temperaturänderung kennt, sofort die Temperatur ablesen lässt. Die durch eine Reihe von Punkten erhaltenen Temperaturen zeigen, wie selbstverständlich, bei ganz klaren Tagen und Nächten die schönste fortlaufende Continuität, während bei eintretender Trübung selbige unterbrochen wird und an einzelnen Tagen grosse Unregelmässigkeiten zu Tage treten. Bei gleichmässiger Bedeckung des Himmels, sowohl bei Nebel als Regen, sind die Curven sehr abgeflacht, auch hat sich gezeigt, dass die Minima abgeschwächt und statt —12° nur —8° im Winter angezeigt sind, welches Hr. Zech dadurch zu erklären sucht, dass das Metall als guter Wärmeleiter nicht kälter wird als die umgebende Luft, während das Quecksilberthermometer

durch die Bethauung des Glases, wodurch Verdunstung eintritt, niedrigere Temperaturen zeigt als die umgebende Luft und das Metallthermometer. Es wird ferner aufmerksam gemacht, dass die grösste Rolle bei Bildung von Temperaturen die Windrichtungen spielen und werden über selbige, besonders über die Polar- und Südwestwinde, verschiedene aber schon bekannte Resultate abgeleitet.

Hr. ZECH empfiehlt sein registrirendes Thermometer, welches in ähnlicher Weise wie seine Ausführung am Polytechnikum für nur 100 Fl. hergestellt werden kann und er glaubt es noch einfacher herstellen zu können, indem er als Uhr eine einfache Schwarzwälderuhr für hinreichend hält. *B.*

H. JOHNSON. Tiefenthermometer. JELINEK Z. S. f. Met. IV. 309-312†; Rep. Brit. Assoc. (2) 1867. p. 58-59.

Da im Wasser der Druck desselben auf die Quecksilberthermometer so gross ist, dass dadurch die Gefässe afficirt werden, geben selbige keine richtigen Resultate. In Folge dessen hat Hr. JOHNSON ein Metallthermometer hergestellt ähnlich dem von HERMANN und PFISTER. Es ist aus Compensationsstäben von Messing und Stahl zusammengesetzt, welche zum Schutze gegen das Meerwasser stark verzinnt sind, während die Zapfen vergoldet werden. Durch die Ausdehnung der Compensationsstäbe wird eine Nadel bewegt, deren Stand nachher abgelesen wird und um Störungen zu vermeiden, die aus seitlichen Stössen und Erschütterungen hervorgehen, sind doppelte Stäbe verwendet. Das Princip ist nicht neu, allein die Verwendung der doppelten Stäbe, welche die Bewegung der Zeiger durch irgend eine Erschütterung verhindern und die Anwendung davon sind gewiss neu. Sonst hat schon im Jahre 1803 JAMES CRIGHTON aus Glasgow die Beschreibung eines Metallthermometers gegeben. *B.*

LAMONT. Ein neuer Verdunstungsmesser. JELINEK Z. S. f. Met. IV. 81-86†; CARL Repert. IV. 497-200†.

Der LAMONT'sche Verdunstungsmesser ist schon nach der

letzten Quelle im vorigen Jahrgang besprochen, wir ergänzen nach der ersten Quelle daher nur noch die Dimensionen.

Als zweckmässige Grösse wird vorgeschlagen, dass der innere Durchmesser der Verdunstungsschaale doppelt so gross sei als der äussere Durchmesser des Messcylinders — die Schaale selbst hat etwa 36 bis 42 par. Zoll Durchmesser — und dass man 8 Linien Verdunstungshöhe bequem messen könne. Als Wasser wird aufgefangenes Regenwasser vorgeschlagen. Ferner wird ein Dach zum Abhalten des Regens aufgestellt und ein Drahtgitter um die Vögel vom Wasser fern zu halten. *B.*

A. Clum. Das Aëlloskop oder der Sturmanzeiger. Dingler J. CXCII. 101-103†.

Wie der Name sagt, dient das Instrument dazu, die Stürme im Voraus anzuzeigen, zugleich aber auch die geringsten Aenderungen in der Spannung und Dichtigkeit der Atmosphäre bemerklich zu machen und soll der Apparat das Resultat einer 25jährigen Arbeit des Erfinders Hrn. Clum in Rochester, New-York, sein. Der Apparat besteht in einer Combination einer gewöhnlichen jedoch sehr vergrösserten Quecksilbersäule mit fünf ballonartigen hohlen Gefässen aus sehr dünnem Metall, die mit schwach gepresster Luft gefüllt und dicht verschlossen sind. Diese Gefässe sind so mit einander verbunden, dass sie mittelst Stangen in dem festen Quecksilbergefäss als ein Ganzes sich auf und ab bewegen können. Durch den äusseren Luftdruck wird das Ganze im Gleichgewicht gehalten und dabei die auf- und abgehende Bewegung auf ein Zeigerwerk übertragen. Das Instrument soll als Barometer benutzt werden können und die den Stürmen vorangehenden starken Schwankungen und Erschütterungen in der Atmosphäre anzeigen. Dem Referenten scheint das Ganze eine Spielerei, und wenigstens aus der Beschreibung geht hervor, dass der Erfinder höchstens ein Instrument construirt hat, welches die Schwankungen des Luftdruckes vergrössert anzeigt, sicher aber seinen angegebenen Zweck nicht erfüllt.

B.

A. HANDL. Ueber eine Art der Beobachtung an Heberbarometern. CARL Repert. V. 30-31†; Wien. Ber. LVII. 2. p. 109.

Hr. HANDL zeigt (siehe auch Berl. Ber. 1868. p. 698), wie man an einem Heberbarometer, dessen beide Schenkel an den Stellen wo das Quecksilber spielt, gleichweit sind, die Beobachtungen der Temperatur ganz unterlassen und doch aus der Stellung der Quecksilberoberfläche in beiden Schenkeln den auf 0° reducirten Barometerstand ableiten kann. Aus der Formel

$$B_0 = \frac{h + h'}{1 + at},$$

wenn man die beiden Ablesungen mit h und h' bezeichnet, lässt sich $1 + at$ eliminiren, da

$$1 + at = \frac{A - r^2\pi(ec - ea)}{v_0} + \frac{r^2\pi}{v_0}(h - h')$$

und damit

$$B_0 = \frac{h + h'}{m' + n(h - h')}.$$

Da man h und h' abgelesen hat, ferner m' und n bestimmen kann, so bedarf man in der That der Temperatur nicht.

Dem Referenten scheint aber, dass sich auf diese Weise die Temperatur doch sehr unsicher bestimmen lässt. Weil nämlich

$$\frac{d(h + h')}{dt} = \frac{1100}{4440}$$

ist, entspricht eine Temperaturänderung von 1° R. einer Aenderung von $\frac{1}{4}$ mm in der Summe $h + h'$ und glaubt derselbe daher nicht, dass dieser Vorschlag irgend wie von Nutzen sein wird, wenn auch die Theorie eine vollständig richtige ist. *B.*

Fernere Litteratur.

JELINEK. Reduction der Barometerstände bei Gefässbarometern mit veränderlichem Niveau. Z. S. f. Naturw. XXXII. 233-284.

MARTIN. Description d'un nouveau baromètre anéroïde enregistreur. Mondes (2) XXI. 695. Vergl. Rep. Brit. Assoc.; Athen. (2) 1869. p. 276; Mech. Mag. XXII. 2; Horol. J. XI. 130.

NIAUDET's Hygrometer. Polyt. C. Bl. 1869. p. 1530; Industrieblätter 1869. p. 33.

VIVIAN. Nouvel hygromètre. Mech. Mag. XXII. 185.

Engistreurs automatiques de Kew. Mondes (2) XXI. 115-118.

Thermomètre visible de loin et de nuit. Mondes (2) XXI. 114.

G. A. THEORELL. Förslag till ett instrument att bestämma det högsta och lägsda barometerståndet och met varande tid. Öfvers. af Förh. 1867. 597-599.

Pluviomètres à bon marché. Mondes (2) XX. 479.

BECKLEY. Anémomètre enrégistreur. Mondes (2) XXI. 357-359.

GLEDHILL. Selfregistering electrical anemometer. Engl. Mech. VIII. 101.

OXLEY's Anemometer. Mech. Mag. XXI. 172.

MORSE. Bathometer. Apparatus for measuring the greatest depths of the ocean without the use of a line. Scient. Amer. XXI. 6.

C. Temperatur.

BECQUEREL. Sur la temperature de l'air sous bois et hors bois. Inst. XXXVII. 1869. p. 89-90, 97-98; Mondes (2) XIX. 496; C. R. LXVIII. 677-682, 737-740†.

Hr. BECQUEREL und sein Sohn (EDMUND) haben die Temperatur, welche innerhalb der Baumstämme und Wälder herrscht mit der Temperatur der umgebenden Luft verglichen. Aus 14000 Beobachtungen, welche sie im Laufe von 3 Jahren an 5 Orten des Departements Loiret angestellt haben, ziehen sie nachfolgende Schlussfolgerungen:

In einem isolirten Baumstamme ist die mittlere Temperatur gleich der Mitteltemperatur der ihn umgebenden Luft. Das Maximum der Tageswärme tritt indess nicht schon um etwa 3^h Nachmittags, sondern erst um 10^h Abends ein. An den untersuchten Orten ist die Mitteltemperatur der Luft ausserhalb des Waldes etwa einen halben Grad grösser als innerhalb desselben.

Ebenso ist es in Betreff der Maxima, wogegen für die Minima das Umgekehrte stattfindet.

Die mittlere Temperatur des Sommers ist ausserhalb des Waldes um etwa 1° höher als innerhalb desselben.

An zwei Beobachtungsorten waren die Differenzen zwischen den mittleren Maximis und Minimis innerhalb des Waldes grösser als ausserhalb desselben, wogegen an einem dritten Orte, in welchem das Thermometer für die Messung der Temperatur ausserhalb des Waldes an der Nordseite einer Mauer befestigt war, das umgekehrte stattfand.

In strengen Wintern, wenn die Temperatur auf 8 bis 10° unter Null sinkt, ist die Kälte innerhalb der Wälder grösser als ausserhalb derselben, obwohl man das Gegentheil glauben sollte, der Zweige wegen, welche als Schutzmittel dienen. Diese Erscheinung erscheint in der That schwer erklärlich und nöthigt zu dem Schlusse, dass in den genannten Gegenden das Klima im Innern der Wälder nur wenig von demjenigen verschieden sei, welches ausserhalb derselben herrscht.

Hr. Becquerel (Vater) hat diese Frage noch fernerhin mit Hülfe von Beobachtungen untersucht, welche er in den Jahren 1858 und 1859 mit einem electrischen Thermometer über die Temperatur der Nordluft angestellt hat, indem er dieselbe mit der Temperatur verglich, welche in einem Baumstamme von 0,45^m Durchmesser 0,22^m unterhalb der Rinde stattfand.

Als zur Zeit der grössten Wärme (im Juli) die Lufttemperaturen beziehentlich 29,40°, 28,20°, 26,95° u. s. w. betrugen, waren die Temperaturen im Stamme geringer, nämlich beziehentlich 24,60°, 25,90° 25,40° u. s. w., so dass also die Unterschiede sich zu 4,80°; 2,30°; 1,55° ergeben. Die Differenzen wurden also mit abnehmender Lufttemperatur geringer. Als die Temperatur der Luft nach Ablauf einiger Tage auf 18,78° sank, war die des Baumstammes höher. Diese Resultate zeigen, dass die Wärme einer gewissen Zeit bedurfte um in das Innere des Holzes einzudringen, ohne jedoch das Maximum der Lufttemperatur innerhalb des Holzes jemals hervorzubringen.

Als im Winter die Temperatur der Luft auf 11° unter Null

sank, war die Wärme innerhalb des Baumstammes niemals geringer als 3,70° unter Null. Als dann aber die Lufttemperatur wieder auf 6,70° über Null stieg, zeigte der Baumstamm noch immer eine Temperatur unter Null.

„Man sieht also," sagt Hr. Becquerel, „aus diesem Gange der Temperatur in der Luft und in dem Baumstamm, dass es ausser der schlechten Wärme-Leitungsfähigkeit der Holzmaterie und der Eigenwärme derselben, noch eine andere Ursache geben muss, welche übermässigen Erhitzungen und Abkühlungen des Baumstammes Widerstand leistet. Diese Ursache könnte wohl in der Rinde gesucht werden, welche also dieselbe Rolle spielen würde wie die Haut und das Zellengewebe, welche die Muskeln des Menschen und der Thiere vor Erkältung schützen. Das electrische Thermometer ist für Untersuchungen dieser Art ein werthvolles Instrument, weil es gestattet die Temperaturen innerer Theile der Organismen mit grosser Genauigkeit zu bestimmen ohne merkliche Verletzungen derselben zu erzeugen. Auf diese Weise konnte ich mit Hrn. Breschet finden, dass die Temperaturdifferenz zwischen dem Blute der Arterien und demjenigen der Venen ¼ Grad betrug." *Bn.*

Dove. Uebersicht und Darstellung der Wärmeerscheinungen durch fünftägige Mittel. Abh. d. Berl. Ak. 1869†.

Die vorliegende Abhandlung führt die Witterungsgeschichte, welche in zwei früheren Abhandlungen von 1782 bis 1862 geht, bis zum Jahre 1869 fort und enthält die normalen Mittel und die Abweichungen der das Jahr in 73 gleiche Abschnitte theilenden Pentaden. Die Abweichungen sämmtlicher Stationen des preussischen und österreichischen Beobachtungssystems beziehen sich auf die Mittelwerthe des 20jährigen Zeitraumes von 1848 bis 1867. Wo nicht 20 Jahre Beobachtungen vorhanden waren, sind selbige durch benachbarte Stationen auf den 20jährigen Zeitraum reducirt, wobei im preussischen System nur diejenigen Stationen mitgenommen sind, welche 10 Jahre Beobachtungen hatten. Von den Schweizer Stationen, welche

erst 1864 beginnen, haben daher nur die Normalstationen benutzt werden können, auch das 1865 beginnende italienische, das seit 1861 errichtete norwegische und das seit 1859 thätige schwedische Beobachtungssystem sind ausgeschlossen. Die Beobachtungen der niederländischen Stationen sind nicht zu Tagesmitteln vereinigt und in England, Schottland und den Vereinigten Staaten werden nur monatliche Mittel veröffentlicht. Die Mittelwerthe sind gegeben von den Stationen Nertschinsk, Barnaul, Bogoslowsk, Katharinenburg, Slatoust, Lugan, Petersburg, Memel, Tilsit, Klaussenberg, Königsberg, Danzig, Hela, Köslin, Regenwalde, Stettin, Konitz, Bromberg, Posen, Zechen, Breslau, Ratibor, Krakau, Rzezow, Lemberg, Leutschau, Kesmark, Debreczin, Hermannstadt, Schemnitz, Ofen, Pressburg, Wien, Brünn, Deutschbrod, Pilsen, Prag, Czaslau, Senftenberg, Landeck, Eichberg, Wang, Görlitz, Frankfurt a. O., Berlin, Torgau, Dresden, Zittau, Hinterhermsdorf, Bodenbach, Rehefeld, Reitzenhain, Annaberg, Oberwiesenthal, Georgengrün, Elster, Plauen, Zwickau, Chemnitz, Leipzig, Halle, Arnstadt, Erfurt, Langensalza, Mühlhausen, Sondershausen, Heiligenstadt, Wernigerode, Clausthal, Göttingen, Hinrichshagen, Putbus, Wustrow, Rostock, Schwerin, Schönberg, Poel, Lübeck, Eutin, Kiel, Neumünster, Altona, Otterndorf, Lüneburg, Salzwedel, Hannover, Oldenburg, Elsfleth, Jever, Norderney, Emden, Lingen, Löningen, Münster, Gütersloh, Paderborn, Olsberg, Cleve, Crefeld, Cöln, Coblenz, Boppard, Trier, Birkenfeld, Kreuznach, Darmstadt, Frankfurt a. M., Heilbronn, Stuttgart, Calw, Freudenstadt, Hechingen, Hohenzollern, Schopflach, Heidenheim, Ulm, Friedrichshafen, Issny, Salzburg, Kremsmünster, Linz, Graz, Cilly, Obir, Hochobir, Saifnitz, St. Paul, Klagenfurt, Triest, Valona, Basel, Uetli, Zürich, Genf, St. Bernhard, Mailand, Brüssel, Greenwich, Oxford.

Die höchste und niedrigste Pentade ist durch den Druck hervorgehoben und der Unterschied am Ende der Spalte als jährliche Oscillation bezeichnet. Diese nimmt von Sibirien, wo sie am grössten ist (in Nertschinsk 39,06° R.), ununterbrochen nach der Westküste Europas ab und erreicht in England ihren kleinsten Werth (in Oxford 11,20° R.) Die niedrigste Temperatur

ällt überwiegend auf die Pentade vom 11. bis 15. Januar, die höchste auf die vom 20. bis 24. Juli.

Die Abweichungen zeigen im Gebiete von Mitteleuropa sich äusserst regelmässig, die lokalen Einflüsse verschwinden, während in den Gebirgsgegenden die Regelmässigkeit viel weniger hervortritt.

Die Abhandlung giebt zum Schlusse für die Jahre 1863 bis 1869 eine kurze Angabe des Witterungscharakters. *B.*

Jelinek. Normale fünftägige Wärmemittel für 88 Stationen bezogen auf den 20jährigen Zeitraum 1848 bis 1867. Wien. Ber. LIX. (2) 313-356†; Z. S. f. Naturw. XXXII. 282.

Im Jahre 1867 hatte Hr. Jelinek von 80 Stationen in Oesterreich die fünftägigen Normalmittel gegeben. In der vorstehenden Abhandlung ist die Arbeit auf den 20jährigen Zeitraum von 1848 bis 1867 ausgedehnt und dazu 406780 Tagesmittel benutzt. Wo nicht 20 Jahre Beobachtungen vorhanden waren, sind mit Hülfe der Differenzen benachbarter Stationen die Normalmittel abgeleitet. In einer ersten Tabelle sind die 88 Stationen alphabetisch geordnet, nebst ihren geographischen Lagen und ihren Seehöhen in Toisen angegeben, unter diesen Stationen sind Mailand und München ausserhalb des österr.-ungar. Kaiserstaates mit aufgenommen. Die geringste Seehöhe hat Valona in Albanien (5,0 Toisen), die grösste Hochobir (1048,0 Toisen). Das ganze Gebiet ist in einer zweiten Tabelle in 3 Zonen eingetheilt, die erste, deren geographische Breite grösser als 48°30′, die mittlere zwischen 46°21′ und 48°30′, die südliche, deren Breite geringer als 46°21′ ist, und enthält diese Tabelle die wärmste und kälteste Pentade und den Temperaturunterschied. Eine dritte Tabelle ist nach Dove aus den geographischen Jahrbüchern von Behm entnommen und sind dieselben Daten wie in Tabelle 2 angegeben; unter diesen Stationen hat Jakutzk jährlich in den Pentaden 48,81° R. Temperaturunterschied, Madras 6,14° R. Tabelle 4 enthält die normalen fünftägigen Wärmemittel für die 88 Stationen. *B.*

WITTE. Ueber die Vertheilung der Wärme auf der Erdoberfläche. Z. S. f. Naturw. XXXI. 425-458†.

Die hier vorliegende Arbeit des Hrn. WITTE trägt die Ueberschrift: „Die Störungen im normalen Gange der Wärme oder die Ursachen des Wechsels der Witterung"; sie knüpft sich an frühere Mittheilungen desselben über Temperatur und Niederschlag in Aschersleben an, welchen er eine Beurtheilung über die Regelmässigkeit der Witterung beigefügt hatte, die sich auf die Ansicht stützte, dass der Wechsel derselben abhängig sein müsse von der Einwirkung nicht allein der Sonne, sondern auch des Mondes und sogar der Planeten (sic), wenigstens des Jupiter und der Venus auf den Luftocean, oder dass es in diesem eine eigentliche, d. h. durch cosmische Kräfte bewirkte Ebbe und Fluth gebe. Hr. WITTE erinnert an verschiedene Beobachtungen, welche als Stütze seiner Ansicht dienlich erscheinen und bemerkt, dass die Gesichtspunkte, welche er in früheren Artikeln (Maiheft 1863. p. 401-410 und Augustheft 1865. p. 97-101) in Betreff dieser Angelegenheit aufgestellt, ihm auch jetzt noch berechtigt erscheinen. Er sagt dann wörtlich: „Ich begebe mich indess mit Bezug auf das früher Gesagte jeder weiteren Erörterung dieses Gegenstandes und um so mehr da ich nicht im Stande bin, den ursächlichen Zusammenhang der Erscheinungen nachzuweisen, sondern mich lediglich darauf beschränken muss, die Gleichzeitigkeit derselben kurz darzuthun, die indessen jenen ahnen lassen. Nur folgende Sätze glaube ich wiederholen zu müssen.

1) Fällt im Sommer das erste Viertel des Mondes in die Zeit von 8^h Mgs. bis 11^h Abds., so trifft (gewöhnlich am dritten Tage) Kälte ein; fällt es zwischen 11^h Abds. und 8^h Mgs., so tritt Wärme ein; und fällt im Sommer das letzte Viertel zwischen 8^h Mgs. und 11^h Abds., so folgt Wärme, fällt es zwischen 11^h Abds. und 8^h Mgs., so folgt Kälte.

2) Die Perioden mit entgegengesetzter Witterung und noch mehr die mit schwankender Temperatur sind gewöhnlich die Zeiten des Niederschlages und der elektrischen Erscheinungen.

3) Die elektrischen Erscheinungen und die wässrigen sowie

auch plötzlich einfallende Kälte- und Wärmetage stehen mit- und zueinander meistentheils in der Verbindung, dass je zwei oder mehrere immer 100 Tage oder auch 146 Tage auseinander liegen, weil nach 100 Tagen Jupiter und nach 146 Tagen Venus .... ein Viertel ihres synodischen Umlaufes vollenden .....

4) Grössere Störungen pflegen sich nach 1795 Tagen zu wiederholen, wovon der Grund darin zu suchen sein dürfte, dass nach dieser Zeit die vermeintlich einen Einfluss ausübenden Planeten (Jupiter, Venus, Mars und Saturn) alle zusammen eine Stellung inne haben, die zur Erdstellung genau um 90° vor- oder rückwärts liegt, also gleichsam in Quadratur stehen.

Hr. Witte giebt dann Tabellen über die betreffenden Witterungsverhältnisse in den Sommern der Jahre 1857 bis 1864, welche in Folge abgekürzter Bezeichnungen für schwachen Regen, Regengüsse, Gewitter mit Regen; ferner Gewitter, Wetterleuchten, Nebel und Schnee in verschiedenen Formen, Nordlicht, Höhenrauch u. s. w. sehr wohl übersichtlich sind. Jeder Jahrestabelle folgt dann eine Besprechung, welche sich auf die Prüfung der von Hrn. Witte aufgestellten Sätze bezieht. Derselbe sagt dann am Schlusse: „Indem ich hier im Berichte über meine Beobachtungen seit 1847 nochmals abbreche, bemerke ich wiederholt, dass ich nur verhoffe, die Aufzeichnungen allein könnten für Andere von Belang sein, da sie den Gang der Witterung innerhalb eines Zeitraumes von 17¾ Jahren angeben. — ..... —. Ich habe die Daten rein empirisch zusammengestellt und den Resultaten fehlt die strengwissenschaftliche Begründung“. Hr. Witte glaubt aber nach Allem, was er darüber beigebracht, bei seiner Ansicht verharren zu dürfen, und um so mehr, da das Schlussresultat jeder billigen Erwartung völlig genügt. „Es ist nämlich, wenn der lunare Einfluss allein in Betracht gezogen wird, in diesem Zeitraum von insgesammt 440 Quadraturen nach 217 — also nach 49,3 Proc. — völlig regelmässiges Wetter erfolgt, nach 61 — 13,9 Proc. — regelmässiges, nach 72 — 16,36 Proc. — schwankendes und nach 90 — 20,44 Proc. — entgegengesetztes, und da die beiden mittleren Witterungserscheinungen als indifferente betrachtet werden

müssen, so stellt sich die Wahrscheinlichkeit für das nach der aufgefundenen Regel eintretende Wetter auf 70,7 Proc. Auch die Verkettung der Witterungserscheinungen mit den Zeiträumen von 100 und 146 Tagen (des 4. Theils der synodischen Umlaufszeiten von Jupiter und Venus) scheint nach Hrn. WITTE durchaus nicht vom Zufalle abzuhängen, er glaubt solche Combination wohl als sehr kühn, nimmer aber als unmöglich bezeichnen zu müssen.

In Betreff der vermutheten Periode der grösseren Störungen von 1795 Tagen (nahezu 5 Jahre) giebt Hr. WITTE hier keine nähere Erläuterung der Beobachtungsresultate. Referent erlaubt sich noch an eine ähnliche Voraussage des Hrn. RENOU (Inst. XXXVII. 1869. p. 140) in Betreff des Winters von 1870-1871 zu erinnern, welche zufällig in auffälliger Weise bestätigt zu sein scheint. *Bn.*

EVERETT. Report of the committee for the purpose of investigating the rate of increase of underground temperature downwards in various localities, of dry land and under water. Rep. Brit. Assoc. 2. 1868. p. 510-514†.

In Folge einer Aufforderung zu den oben genannten Untersuchungen, welche von Hrn. EVERETT unterzeichnet war, wurden nur in der Nähe von Glasgow durch Hrn. W. THOMSON Beobachtungen angestellt; aus denselben ergaben sich folgende Resultate:

Tiefe	Mitteltemperatur	Differenz pro Fuss
347′	53,69°	
		0,01979°
300	57,76	
		0,01967
240	51,58	
		0,01800
180	50,50	
		0,02133
120	49,22	
		0,02117.
60	47,95	

Alle diese Beobachtungen wurden in Bohrlöchern angestellt und das in einem Wasserbehälter eingehüllte Thermometer blieb mindestens 1 oder 2 Tage in der Tiefe, damit es vollständig die Temperatur derselben annehmen könne, worauf es möglichst schnell emporgehoben wurde.

Auch wurden an einem Bohrloche Versuche gemacht, die

Temperaturen in der Tiefe auf thermoelektrischem Wege zu bestimmen, dabei zeigten sich kleine Abweichungen der Resultate von den oben gegebenen, deren Ursache bis dahin noch nicht ermittelt war. *B.*

J. Baxendell. On the supposed influence of the moon on the temperature of the atmosphere near the surface of the earth. Proc. Manch. Soc. VII. 124-128†.

Eine Kritik der Untersuchungen über den Einfluss der Mondphasen, welcher namentlich von Harrison angenommen, führt Hrn. Baxendell zu der Ansicht, dass die von Harrison gefundenen Resultate nicht als ein Beweis für die Insolation des Mondes angesehen werden können, — oder dass dieselbe irgend welchen merklichen Einfluss auf die Temperatur der Atmosphäre in der Nähe der Erdoberfläche ausübe.

Gleichzeitig bemerkt Baxendell noch, dass die von Herrn Glaisher unter dem Titel: „On the influence of the moon on the direction of the wind" (Proc. Brit. Met. Soc. March. 1867) gegebenen Resultate gleichfalls nicht als Beweise für meteorologische Wirkungen des Mondes angesehen werden können, weil sie sich ebenfalls aus dem allgemeinen Gesetze ergeben, welches von Baxendell in Betreff des Zusammenhanges zwischen der Häufigkeit der Sonnenflecken und dem Magnetismus und der Temperatur an der Erdoberfläche aufgestellt ist (Proc. Manch. Soc. III. 251-260). *Bn.*

Th. Mackereth. A comparison of solar radiation on the grass and at six feet from the ground. Proc. Manch. Soc. VII. 50-51†.

Die Beobachtungen während des Monats Oktober 1867 ergaben folgende mittlere Werthe für die Maximaltemperaturen eines Thermometers mit geschwärzter Kugel an verschiedenen Aufstellungsorten:

im Grase (in freier Luft). . .	59,0° F.
6′ vom Erdboden entfernt . .	62,9
im Grase (im luftleeren Raume)	64,6.

Bn.

Th. Mackereth. Solar radiation observations, made at Eccles, near Manchester. Proc. Manch. Soc. VII. 79-82†.

Die Mittelwerthe aus 5jährigen Beobachtungen der Maximaltemperaturen, welche ein Thermometer mit geschwärzter Kugel im Sonnenlicht und im Schatten zeigt, sind nach Graden Fahr. in nachfolgender Tabelle dargestellt:

	Maximum		Differenz	Zuwachs der Differenz
	in der Sonne	im Schatten		
Januar . . .	47,44°	42,76°	4,68°	+ 2,80
Februar . .	51,12	43,64	7,48	+ 2,98
März. . . .	56,30	45,84	10,46	+ 3,16
April . . .	68,76	55,14	13,62	+ 1,14
Mai	74,56	59,80	14,76	— 0,80
Juni	78,26	64,30	13,96	+ 0,38
Juli	80,88	66,54	14,34	+ 0,56
August . . .	79,46	64,56	14,90	— 1,48
September. .	75,24	61,82	13,42	— 5,28
Oktober . .	63,34	55,20	8,14	— 2,26
November . .	53,46	47,58	5,88	— 3,06
December . .	49,24	46,42	2,82	+ 1,86.

Diese Tabelle zeigt ein sehr regelmässiges und rasches Steigen der Wirkung der Sonnenstrahlen vom Januar bis April, worauf im Mai eine kleine Abnahme erfolgt bis dann wiederum, im August ein zweites Maximum eintritt. Hierauf folgt eine bis zum Jahresschlusse andauernde Abnahme. Diese Tabelle zeigt eine gute Uebereinstimmung mit den von Hrn. Baxendell (Proc. Manch. Soc. VII. 38) gegebenen Resultaten. *Bn.*

Vallès. Distribution de la température le long des côtes océaniques. Inst. XXXVII. 1869. p. 139-140†.

Hr. Vallès hat darauf aufmerksam gemacht, dass es nicht so sicher erwiesen ist, wie man allgemein annimmt, dass in gleicher Breite die westlichen Küsten der Oceane wärmer seien, als die östlichen Küsten derselben.

Nach den Untersuchungen des Hrn. Vallès ergaben sich

als Mitteltemperaturen der betreffenden Küsten zwischen 54° nördlicher und 54° südl. Breite

	im Atlantischen Ocean	im Grossen Ocean
Oestliche Küsten .	18,72°	18,97°
Westliche „ .	19,46	17,62.

Es ist nicht mitgetheilt auf welche Weise die hier angeführten Mittelwerthe bestimmt worden sind. Es wird jedoch bemerkt, dass wenn man die hier vorliegende Frage in ihren Einzelheiten studire, die Meeresströmungen als wesentlich maassgebende Factoren erkennbar würden.

Als Mitteltemperatur der beiden Hemisphären findet Herr Vallès

Für	im Atlantischen Ocean	im Grossen Ocean	Allgemeines Mittel
die nördl. Halbkugel	19,46°	18,51°	18,89°
„ südl. „	18,82	18,57	18,67.

Hier ist bemerkt, dass die Mitteltemperaturen für den atlantischen Ocean aus den Temperaturen der beiden Küsten abgeleitet sind, während für den grossen Ocean ausser beiden Küsten noch eine mittlere Zone berücksichtigt ist. Das allgemeine Mittel ist bestimmt, indem die betreffenden Temperaturwerthe für den atlantischen Ocean verdoppelt, für den grossen Ocean aber verdreifacht genommen und die Summe beider so erhaltenen Zahlwerthe mit 5 dividirt wurde.

Wenn man aber bei Feststellung der Mittelwerthe ausserdem noch die Verschiedenheit der Ausdehnung der Breitengrade berücksichtigt, so ergiebt sich als mittlere Temperatur (der Luft)

zwischen 0 und 54° nördl. Breite 19,92°
„ 0 „ 54 südl. „ 19,49.

Hr. Vallès hat auch die Mitteltemperaturen des Meerwassers in beiden Hemisphären auf ähnliche Weise bestimmt, indem er bei Feststellung der Mittelwerthe die Temperatur, welche das Meerwasser in einer bestimmten Breite zeigt, mit der Ausdehnung multiplicirt, welche es in dieser Breite besitzt. Auf diesem Wege ergab sich als mittlere Temperatur des Meerwassers

auf der Nordhalbkugel . 21,22°
„ Südhalbkugel . 18,78. *Bn.*

J. HANN. Kälte in den Neu-England-Staaten und denk-denkwürdiger Wettersturz (Passatwechsel) in Nordamerika im Januar 1866. JELINEK Z. S. f. Met. IV. 105-114†.

Nachdem an der Ostküste der Vereinigten Staaten der Januar 1866 mit sehr gelinden Temperaturen begonnen, brachte ein plötzlich eintretender NW. strenge Kälte. Es erscheint unzweifelhaft, dass diese Kälte von NW. herabgekommen ist, denn die Windrichtung wird am 5. völlig einmüthig als NW. angegeben, im Osten hält sie bis zum 9. an: im Westen treten am 6. und 7. häufiger Winde aus NO., O., SO., S. und SW. ein und bringen eine Milderung der Kälte. Die tabellarische Zusammenstellung der Wärmeminima zeigt, dass im Nordwesten (Michipicoton 47° 56′ nördl. Br. und 85° 6′ westl. L. v. Greenwich) die tiefste Temperatur schon am 6. eingetreten, dagegen erst am 9. nach Südosten hin bis Atalanta in Georgia (33° 45′ nördl. Breite und 84° 31° westl. L.) vorgerückt ist. Bemerkenswerth ist der ausserordentlich hohe Barometerstand zur Zeit der tiefsten Temperaturen am 8. Januar.

Die Vergleichung dieser Temperaturen mit denjenigen, welche gleichzeitig in denselben Breiten an der Ostküste des atlantischen Oceans (Europa 45° nördl. Br.) stattfanden, zeigt einen Unterschied von 32,9° C., ist also fast eben so gross als der Unterschied der Mitteltemperatur des Aequators und jener des 50. Parallelkreises der nördlichen Halbkugel, da dieser Unterschied nach DOVE zu 33,4° C. anzunehmen ist.

Noch merkwürdiger sind aber die Temperaturverhältnisse, welche sich in den Vereinigten Staaten am 19. und 20. Januar zeigten, weil zu dieser Zeit ähnliche Wärmeextreme schon zwischen den östlichen und westlichen Staaten der Union bestanden. So z. B. hatte New-York + 9,1°, während gleichzeitig in Illinois, Jowa und Minnesota Kälte von — 22 bis — 29° C. herrschte.

Die Vergleichung der Angaben über die Windrichtung zu diesen Zeiten zeigt, dass Luftströme, deren Temperaturdifferenz im Mittel der Extreme 31,8° C. betrug, nur durch ein Gebiet von etwa 7 Längengraden von einander geschieden waren.

Zwei so extreme Luftströmungen konnten natürlich nicht friedlich nebeneinander hergehen, und es zeigt sich in den Wetterberichten, wie das Gebiet des Wärmemaximums von dem polaren Strome unter einem Gewittersturme in Besitz genommen wird, der sich von Nord nach Süd über ein Gebiet von mehr als 10 Breitengraden ausdehnte. Das Gewitter zog nach den meisten Berichten von SW. nach NO. (d. h. es entstand überall an der inneren Grenze des SW.-Stromes) und unmittelbar darauf brach der NW. ein; es war begleitet von Regen und Hagel, der in Schnee überging, und die plötzlich hervorgebrachte Temperaturdepression ist beinahe beispiellos.

Einer der Berichte über diesen Wettersturz lautet folgendermaassen:

Veray, 20. Januar. Der gestrige Tag war warm und frühlingsmässig, der wärmste des Monats. Um 9^h Abds. 20°, um 11^h begann ein SW.sturm, gefolgt von einem schrecklichen Gewitter mit lebhaften Blitzen und scharfem Donner, das Thermometer steht auf 21,1°. Das Gewitter bewegt sich nach NO. Am 20. Morgens dreht sich der Wind nach NW., der Regen geht in einen Schneesturm über. Um 5^h Morgens Temperatur —10°, also Temperaturdepression von 31,1° in 6 Stunden.

Bn.

Renou. Sur l'hiver 1868-1869. Inst. XXXVII. 1869. p. 140†.

Hr. Renou hat die Temperatur des ungemein milden Winters 1868-1869 mit milden Wintertemperaturen früherer Zeiten verglichen. Einige thermische Betrachtungen leiten Hrn. Renou dann zu folgender Voraussage:

„Seit der grossen Störung von 1859-1860 sind die Jahre wärmer, klarer, trockner und der Luftdruck grösser als gewöhnlich .... Nach meiner Meinung kann es nicht ausbleiben, dass diese Anomalien nächstens eine Ausgleichung finden .... Der vorletzte Winter entspricht sehr wohl dem von 1827; der letzte dagegen dem von 1828 .... Alles deutet also darauf hin, dass wir gegen 1871 einen strengen (grand) Winter haben werden, welcher dem von 1830 analog ist."

Bekanntlich war der Winter 1870 bis 1871 in der That sehr kalt. *Bn.*

Temperatur des December 1868 in Wien. Jelinek Z. S. f. Met. IV. 45†.

Der genannte Monat war in Wien einer der wärmsten Decembermonate. Die mittlere Temperatur betrug + 3,29° R. und war um 3,09° höher als das 90jährige Mittel für diesen Monat. *B.*

Woldřich. Kälte im Januar 1869. Jelinek Z. S. f. Met. IV. 119-120†.

Das letzte Drittel des Januar 1869 brachte an vielen Orten eine intensive Kälte. In Salzburg wurde am 24. —22,0° R., am 25. —18,8° R. beobachtet. Die Kälte erstreckte sich tief nach Süden und am 24. fiel in Corfu Schnee, was nur alle 10 bis 12 Jahre einmal vorkömmt. In Valona sank am 25. Morgens die Temperatur auf —4,9° R., wodurch ein bedeutender Schaden an Citronen- und Orangenbäumen verursacht wurde. *B.*

Tiefe Märztemperaturen in Nordamerika. Jelinek Z. S. f. Met. IV. 141-142†.

Nordamerika ist das Land des kalten Frühlings, und der März 1867 war in den westlichen Theilen der Vereinigten Staaten sehr kalt. Das Minimum war in:

Antanagon . . .	—24,4° C.
Embaras	—27,2
Sibley	—28,9
Neu-Ulm	—26,1
Algona	—31,7
Dodge	—28,3.

Die Märztemperaturen von 1843, welche noch gegeben, gehen bei Weitem nicht so tief herab. *B.*

Maikälte. Jelinek Z. S. f. Met. IV. 261-262†.

Die letzten Apriltage und die ersten Maitage 1869 zeigen eine den Feldfrüchten und Bäumen sehr schädliche Temperaturdepression. In Hermannstadt waren am 29. April noch 14,3° R., doch sank das Thermometer und zeigte um 10^h Abends nur noch 2,4° R., am Morgen des nächsten Tages 0,8°. Am 1. Mai fiel Schnee. *B.*

Kälte und Stürme des Juni. Jelinek Z. S. f. Met. IV. 361-362†.

Der Juni 1869 zeichnete sich durch unfreundliches kühles und stürmisches Wetter aus. Der Mai hatte in Wien als Mitteltemperatur 1,6° R. über das Mittel, nämlich + 13,9° R., der Juni blieb mit + 12,9° R. 1,95° R. unter dem Mittel zurück. Der kälteste Tag am 18. zeigte 5,6° unter dem mittleren Stande. In München stand am 21. das Thermometer nur auf + 1,6° R., doch waren, wie Lamont zeigt, so niedrige Temperaturen früher öfter vorgekommen, indem man am 2. Juni 1857 —1,1° R., 2. Juni 1863 +0,8° R., 2. Juni 1834 +1,9° R., 1. Juni 1852 +2,3° R. 12. Juni 1851 2,4 R. beobachtete. In Oesterreich traten deutlich zwei grössere Kälteperioden mit stürmischen Nord- und Westwinden ein, die eine begann mit dem Anfang des Monats, die andere mit dem 15. Juni, nachdem vorher grosse Wärmemaxima gewesen waren. Das erste Monatsminimum am 2. und 3. erstreckte sich über das ganze österreichische Beobachtnngsnetz, am 14. und 15. folgten ziemlich bedeutende Wärmemaxima und hierauf die Kälte vom 16-25. Juni. Auch in Rustschuk war es kalt, am 24. +13,2° R. Eine Tabelle giebt die Vertheilung und Aenderung des Luftdrucks und der Wärme während des Sturmes vom 15. und 16. Juni. *B.*

Witterungsumschlag und Kälte im August (Notiz). Jelinek Z. S. f. Met. IV. 464†.

Um den 10. August 1869 herum fand ein trockener Witterungsumschlag statt, in Cilli fiel die Temperatur am 12. auf

+ 6° R., am Leisberg auf + 5,4 R. Die Berge bedeckten sich bis auf 4000′ Seehöhe herab mit Schnee, am Schneeberg reichte am 10. August der Schnee bis 3000′ Höhe herab. In den Hochalpen lag er 3′ tief. Am 1. und 2. Aug. zeigte das Thermometer in Reichenau + 26,4° R., am 13. Morgens nur + 5,3° R. *B.*

G. Krafft. Sommerdürre in der kleinen ungarischen Ebene. Jelinek Z. S. f. Met. IV. 409-410†.

In der kleinen ungarischen Ebene fand im Jahr 1869 eine grosse Sommerdürre statt, dabei zeigte am 1. August das Thermometer im Schatten + 30,2° R., während es in den Julitagen zwischen +20,5° und +28,7° schwankte. Mohar (Setaria germanica) zeigte durch die Dürre ein höchst trauriges Aussehen; der Mais war verdorrt; Sträucher und Bäume liessen ihr Laub welk hängen. Die Sommer 1862 und 1863 waren fast ebenso trocken und fielen im Sommer 1862 während 135 Tagen an 31 Tagen 47,18 Linien, im Sommer 1863 während 140 Tagen an 21 Tagen 36,32 Linien, endlich im Sommer 1869 während 110 Tagen an 42 Tagen 38,53 Linien Regen. *B.*

Winter im Oktober 1869 (Bericht). Jelinek Z. S. f. Met. IV. 554-556†.

Die mittlere Temperatur des Oktober 1869 war in Wien 1,98° R. unter dem 90jährigen Normalwerthe und der 28. Oktober hatte als Mitteltemperatur — 0,47° R.; er war gegen die Normaltemperatur um 6,86° R. zu kalt. Das absolute Minimum war — 4,0°. In Reichenau am Schneeberg lag zu Allerheiligen der Schnee fusshoch; am 27. Oktober schneite es in Klagenfurt 14″ hoch; am 29. Oktober war die Schneelage 17½″, am 30. gar 27″. In Rottenmann war am 1. November um 6 Uhr früh das trockene Thermometer — 14,0° R., in Cilli — 12,0°. Da am 18., 19. und 20. Oktober noch an vielen Orten ein heftiges Gewitter gewesen, war der Rückgang der Temperatur ein sehr rapider. *B.*

Prettner. Witterungstabelle über den Oktober 1869. Jelinek Z. S. f. Met. IV. 583-584†.

Hr. Prettner in Klagenfurt giebt für den Oktober 1869 eine Uebersicht über die klimatischen Verhältnisse der Centralalpen, Kalkalpen u. s. w. in Kärnthen, aus welcher wir hervorheben:

	Niederschlag vom 17—19. Oktbr.	Niederschlag vom 27—29. Oktbr.	Schneehöhe am 30. Oktbr.	Temp.-Min. am 29. Oktbr.
St. Paul. . .	45,3 P.L.	20,1 P.L.	—	— 7,7° R.
Seifnitz . . .	31,3 „	27,9 „	36″	—11,0 „
Sachsenburg	20,2 „	18,1 „	—	— 9,8 „
St. Peter . .	5,5 „	5,6 „	8″	— 9,8 „
Obir	— „	— „	60″	—12,0 „

B.

Fritsch. Phänologische Notizen. Jelinek Z. S. f. Met. IV. 43-45, 65-66, 140-141†.

Der Decbr. 1868 war sehr warm (das Maximum erreichte in Wien +15,6° R., welches seit 1775 nicht dagewesen) und in Folge dessen waren die Wiesen grün wie zu Ende März, und Laub- und Blüthenknospen angeschwollen. Am 24. Decbr. wurde in Wien die erste Primelblüthe gefunden; an den Birken hingen die Blüthenkätzchen; am 25. Decbr. flatterte ein Nesselfalter umher etc.

Doch nicht allein in Wien, sondern auch an andern Orten wurden z. B. in Zvečevo in Slavonien die Anemone Hepatica L. in schönster Blüthe gefunden, ein Trauermantel (Vanessa Antiopa) wurde gefangen. In Steiermark wurde am 3. Januar ein Busch mit Rosenknospen (wahrscheinlich Rosa semperflorens) abgeschnitten.

In Bludenz blühte Corylus Avellana 42 Tage früher, Gentiana verna 34 Tage früher, Ulmus campestris 36 Tage früher wie gewöhnlich. Galanthus nivalis wurden im Theresianumgarten in Wien am 19. Februar blühend gefunden, sie blühten 11—14 Tage zu früh. *B.*

C. BRUHNS. Mittlere Temperatur zu Leipzig. JELINEK Z. S. f. Met. IV. 604†; Bull. d. l'Assoc. scient. Nr. 128†.

Aus 45jährigen Beobachtungen ist die mittlere Temperatur von Leipzig abgeleitet, und der kälteste Tag im Jahre ist der 6. Januar mit einer Mitteltemperatur von —3,45° C., der wärmste, der 19. Juli mit +18,9° C. Der Durchgang durch 0° erfolgt zwischen dem 10. und 11. Februar und dem 20. und 21. Decbr. Die Temperaturerniedrigung im Mai zeigt sich von 12,70° am 8. bis 12,06° am 13. und 14., eine noch grössere Temperaturerniedrigung findet jedoch im Juni statt von 17,11° am 12. bis 16,23° am 15. *B.*

Zwanzigjährige Mittel für Versailles. JELINEK Z. S. f. Met. IV. 168†.

Sie sind mitgetheilt von Dr. BERIGNY und RICHARD und die normalen Mittelwerthe betragen:

	Temperatur.	Luftdruck.
Januar......	2,68° C.	749,8mm
Februar.....	3,67	750,7
März.......	5,92	748,6
April......	10,06	748,4
Mai.......	13,61	747,3
Juni.......	16,99	750,3
Juli.......	18,89	750,6
August......	18,36	750,1
September....	15,28	750,7
Oktober.....	11,48	748,5
November....	5,77	749,3
December....	3,45	751,5

B.

Klima von Jerusalem. JELINEK Z. S. f. Met. IV. 165-167†.

Im vorigen Jahrgang ist schon erwähnt, welche Resultate Hr. DOVE aus den Beobachtungen des Dr. CHAPLIN zu Jerusalem vom 1. November 1863 bis 28. Febr. 1867 gefunden hat. Herr ALEX. BUCHAN hat auch Resultate herausgezogen und im Jahre

695,55^{mm} als mittleren Barometerstand, +17,4° C. als mittlere Temperatur, 54 Proc. als mittlere relative Feuchtigkeit, 478,4^{mm} als jährliche Regenmenge an 53,5 Tagen gefunden. Bemerkenswerth ist die hohe Temperatur des Oktober. Die mittlere jährliche Amplitude der täglichen Temperaturschwankung ist 10,5° C. die kleinste 7,0°, die grösste 12,5°. Der Regen fällt bei Winden aus West und Südost, während die Winde aus Nordwest, Nord und Nordost trocken sind. Die Zahl der Gewitter war in 3 Jahren 4 Monaten im Ganzen nur 11. *B.*

DÜRER. Osservazioni meteorologiche fatte alla Villa Carlotta sul Lago di Como. Milano 1867†; JELINEK Z. S. f. Met. IV. 71-73†.

Achtjährige Beobachtungen in der Villa Carlotta (Seehöhe 223^{m}) ergeben Zahlen für das milde Klima des genannten Ortes am Comersee, welche mit den zu Mailand u. a. O. gefundenen Werthen verglichen sind. Der Unterschied mit Mailand ist nicht unbeträchtlich, so hat z. B. der Januar in Villa Carlotta +2,54°, in Mailand —0,35°; der Februar in Villa Carlotta +4,10°, in Mailand +2,42°; der November in Villa Carlotta +8,00°, in Mailand +6,75°; der December in Villa Carlotta +4,46°, in Mailand +1,87°. Die Sommermonate sind in Villa Carlotta beträchtlich kühler als in Mailand, so haben

	Villa Carlotta:	Mailand:
Juni	+19,89°	+21,83°
Juli	+22,04	+24,59
August	+21,55	+23,71
das Kalenderjahr	+12,54	+12,89

Man sieht daraus, dass der Comersee im Winter viel milder und im Sommer kühler als Mailand ist.

Die Regenverhältnisse sind der Art, dass in Villa Carlotta viel mehr Regen fällt, als in Mailand; im Mittel hat Villa Carlotta jährlich 1512^{mm}, Mailand nur 916^{mm}.

Noch sind Beobachtungen über die Wasserhöhe des Comersees angegeben, welcher im Februar 0,143^{m}, im Oktober 1,177^{m} über dem Nullpunkt des vorhandenen Pegels gestanden hat.

Heitere Tage haben im Laufe des Jahres beide Stationen nahe dieselbe Anzahl, doch Villa Carlotta von November bis Februar mehr als Mailand, während es von April bis September weniger hat. *B.*

SCHIAPARELLI. Clima di Vigevano. Milano 1868 Documenti e studi sul clima d'Italia racoti e pubblicati da una commissione governativa sotto la direzione di C. MATTEUCCI; JELINEK Z. S. f. Met. IV. 169-173†.

Die Beobachtungen, welche Dr. SIRO SERAFINO in dem Städtchen Vigevano (nördl. Br. 45° 19′, Länge von Paris 6° 31′, Seehöhe 107^m) anstellte, sind von SCHIAPARELLI zu einer Abhandlung von 115 Quartseiten mit 7 Tafeln verarbeitet. Diese Beobachtungen umfassen zwar 38 Jahre (1827—1864), allein es sind keine meteorologische Beobachtungen im gewöhnlichen Sinne, da dem Dr. SERAFINO jedes Instrument zur Gewinnung präciser Daten fehlte, und das Journal daher weder über den Barometerstand, noch die Temperatur, die Feuchtigkeit, die Windrichtung, die Menge des Niederschlages Angaben enthält, sondern eine blosse Witterungsgeschichte, somit Aufschreibungen über die grössere und geringere Heiterkeit des Himmels und die Stärke der Winde.

Ein grosser Theil der Abhandlung beschäftigt sich mit den Heiterkeitsverhältnissen des Himmels, welche SCHIAPARELLI nach den vorliegenden Angaben nur in drei Categorien bringen konnte. Danach ergiebt sich die grösste Heiterkeit für die zweite Decade des Juli, die geringste in der dritten Decade des November. Die Behauptung TOALDO's, dass der Mond nach einem Cyclus von 223 synodischen Umläufen (18 Jahre 11 Tage) ähnliche Witterungszustände hervorbringe, erweist sich als ganz unbegründet. Auch die dem Marschall Bugeaud zugeschriebene Witterungsregel, wonach eine Mondperiode heiter werden solle, wenn der vierte oder fünfte Tag nach dem Neumonde heiter ist, erweist sich bei schärferer Prüfung nicht stichhaltig. Die Vertheilung der Nebeltage in der jährlichen Periode und unter dem Einflusse des Mondes wird gleichfalls behandelt.

Der Einfluss des Mondes auf die Niederschläge erweist sich ganz ähnlich, wie bei der Bewölkung, es ergiebt sich nämlich ein Minimum für den vierten und ein Maximum für den vierundzwanzigsten Tag nach dem Neumond.

In Betreff der Winde macht SCHIAPARELLI auf die Zunahme starker Winde seit 1860 aufmerksam, wovon aber auch eine veränderte Scalenschätzung die Ursache sein kann. *Bn.*

SERGENT. Mittlere Temperatur zu Turin.
CAPELLI. Mittlere Temperatur zu Mailand. JELINEK Z. S. f. Met. IV. 481-483†; Effem. astr. di Milano 1868. p. 72-85†, 86-92†.

Es muss wohl darauf aufmerksam gemacht werden, dass der erste Aufsatz nicht die Temperatur von Mailand, wie in JELINEK Z. S. steht, sondern die von Turin behandelt, die Ueberschrift des Originals lautet: Relazione di alcuni calcoli fatti sulla temperatura di Torino, dal 2° allievo SERGENT ERNESTO.

Hervorzuheben dürfte sein, dass Hr. SERGENT bemerkt, wie er keine Spur jener Unregelmässigkeiten des Temperaturganges für den Monat Mai entdecken könne, die man mit dem Namen „Santi di ghiaccio“ (Eisheilige) zu bezeichnen pflege. — „Der Monat Mai“ sagt er, „unterscheidet sich nicht, in Betreff des Ganges der Mittelwerthe durch irgend einen Zug, welcher ihnen (den Eismännern) correspondire, von den übrigen Monaten des Jahres.“

Der Referent in JELINEK Z. S. will dagegen eine Andeutung davon in dem Stillstand in der Zunahme der Temperatur um die Zeit des 12., 13. und 14. Mai finden; bemerkt aber doch auch sogleich dazu, dass sich ein mehr auffallender Rückgang im Juni zeige. Die Bemerkung des Hrn. SERGENT scheint nach Ansicht der Tabellen dem gegenwärtigen Referenten vollkommen gerechtfertigt, und somit auch hierdurch mehr erwiesen, dass die sogenannten Eismänner des Mai nicht durch Abnormitäten in dem Gange der Mitteltemperaturen entstehen, sondern ihr Dasein den aussergewöhnlich grossen Schwankungen der Temperatur verdanken, welche im Mai stattfinden.

Die Arbeit des Hrn. GIOV. CAPELLI, welche in dem Jahrgang 1868 der Mailänder Ephemeriden unmittelbar nach der oben erwähnten Arbeit des Hrn. SERGENT abgedruckt ist, bezieht sich auf die Mitteltemperaturen von Mailand. Es ist also eine Vergleichung mit den vorhin angeführten Untersuchungen des Hrn. SERGENT nicht so unmittelbar ausführbar, wie der Referent in JELINEK Z. S. angiebt. *Bn.*

M. DE MOUSSY. Ueber die Temperatur von Montevideo.

JELINEK Z. S. f. Met. IV. 458-461; Ann. d. l. Soc. mét. d. France XV. 1867†.

Das Klima von Montevideo (34° 54′ s. Br.) wird als ein See- oder Inselklima bezeichnet, welches jedoch noch günstiger als das Klima von Toulon, Nizza, Neapel, Lissabon, Palermo, Algier, Smyrna u. s. w. sein soll, dem es hinsichtlich der Mitteltemperaturen nahezu gleichkommt. Diese Orte der alten Welt erleiden nämlich zuweilen doch noch rauhe Winter, während man zu Montevideo niemals Frost erfährt und die heissen Sommer den mediterraneischen Küsten gleicherweise unbekannt sind, Dank der Beständigkeit der Seebrise („virazon“) während der heissen Jahreszeit.

Aus 10jährigen Beobachtungen (1843—1852) sind folgende Resultate abgeleitet, die nach Centigraden angegeben sind. Das tiefste Jahrmittel 1848 war 16,30°; das höchste 1852 17,25°. Die absolute Schwankung der Jahresmittel beträgt somit nur 0,95° C. Auch die absoluten Schwankungen der Monatsmittel während der 10 Jahre betragen nur 2,6° für April und 4,1° für Juli und September, während die der anderen Monate zwischen diesen Grenzen liegen. Januar ist der wärmste Monat (22,8° im Mittel) August der kälteste (10,9°). Letzterer Monat entspricht also etwa dem April zu Paris. Die Wirkung der directen Sonnenwärme ist im Sommer von 11 bis 3 Uhr sehr gross, wenn nicht die Seebrise weht, welche die Hitze bedeutend mässigt. Differenzen von mehr als 12° zwischen der Temperatur um Sonnenaufgang und 2 Uhr Nachmittags kommen im Mittel jährlich 7 bis 8 mal vor. *B.*

Fernere Litteratur.

A. Brown. Temperaturgang des Jahres zu Arbroath (Schottland). Jelinek Z. S. f. Met. IV. 605.

Capelli. Medie temperature orarie e diurne (calcolate). Effem. astr. di Milano 1868. p. 86-92. Siehe oben.

Depardieu. Anomalie de température observée à Biskra (Algérie). Mondes (2) XX. 478-479.

Dove. Ueber die Wärmeabnahme in höheren Breiten. Z. S. f. Naturw. XXXIV. 171. Aus den klimatol. Beitr. 185.

Eastman. Discussion of meteorological phenomena observed at U. S. Naval observatory Washington, from June 1842 to January 1, 1867. Jelinek Z. S. f. Met. IV. 174.

Keith Johnston jun. Over the annual range of temperature over the globe. Proc. Edinb. Soc. 1868-1869. VI. 561-579.

J. Lang. Tabellarische Zusammenstellung der meteorologischen Beobachtungsresultate für Troppau. Jelinek Z. S. f. Met. IV. 175-176.

A. Quetelet. Sur l'ensemble des travaux entrepris par Mr. Zantedeschi depuis plus de quarante ans sur les températures terrestres dans les environs de Venise et Padoue. Bull. d. Brux. (2) XXV. 189-191.

Résumé des observations thermométriques à Bergen. Norsk. met. Aarb. 1869. III-IV.

Seibert. Abnorme Witterungsverhältnisse des Oktober 1869. Jelinek Z. S. f. Met. IV. 538-539, 583.

Serre. Cause de la sécheresse dans le midi. Mondes (2) XIX. 472-473.

A. Tacchini. Medie mensili della temperatura dell' aria osservate a Palermo dal 1791 al 1868. Giorn. di Palermo V. (Bull.) 109-113, 145-149.

V. Vernon. On the mean weekly temperature at Old-Strafford, Manchester, for the seventeen years 1850 to 1866. Mem. Manch. Soc. (2) III. 250-253.

D. Luftdruck.

Rühlmann. Die barometrischen Höhenmessungen und ihre Bedeutung für die Atmosphäre. 8. Leipzig 1870†.

Die Veranlassung zu dieser Arbeit gab eine Versuchsreihe barometrischer Höhenmessungen, die der Verfasser und Herr Dr. Albrecht auf dem Valtenberge bei Bischofswerda in Sachsen zur Ermittelung des Einflusses der täglichen Periode anstellten.

Sehr correct wird die Geschichte der barometrischen Höhenmessungen im 1. Abschnitt behandelt. Selbstverständlich wird besonders der Arbeiten von Laplace und Bessel gedacht und schliesslich die Beobachtungen zur Untersuchung barometrischer Höhenmessungen und die Veränderungen der Temperatur und Feuchtigkeit der Atmosphäre von Bauernfeind erwähnt.

Das 2. Kapitel enthält die Zusammenstellung der wichtigsten Formeln und die Litteratur der barometrischen Höhenmessungen. Der Verfasser selbst giebt folgende Formel an:

$$h^m = 18400{,}2'\left(1{,}00157 + 0{,}00367\,\frac{T+t}{2}\right)\left(1 + 0{,}378\,\frac{\frac{\sigma'}{B}+\frac{\sigma''}{b}}{2}\right)$$
$$\times(1 - 0{,}00262\cos 2\psi)\left(1 + \frac{2z+h}{6378150}\right)\log\frac{B}{b},$$

worin z die Seehöhe der untern Station, σ' und σ'' den Feuchtigkeitsgehalt der Luft und die übrigen Buchstaben die bekannten Grössen bedeuten.

Mit der Ableitung der Formeln für die barometrische Höhenmessung beschäftigt sich das 3. Kapitel und hier wird auf einen von Laplace begangenen, aber längst bekannten Irrthum aufmerksam gemacht, der darin besteht, dass Laplace die Richtungen der Schwere parallel ansieht. Auch wird der Seitendruck welchen Ohm u. A. vernachlässigen, berücksichtigt.

Als Erfahrungsresultat über barometrische Höhenmessungen werden im 4. Kapitel verschiedene Sätze zusammengestellt: 1) Die aus Barometer- und Thermometerbeobachtungen abgeleiteten Höhen sind am Tage wesentlich grösser als bei Nacht,

sie zeigen eine bedeutende tägliche Periode; 2) Die barometrisch bestimmten Höhen erreichen ihr Maximum meist gegen 1^h, das Minimum findet zwei Stunden vor Sonnenaufgang statt, ein kleines relatives Maximum wird 2½ Stunden vor dem Minimum angedeutet. 3) Die tägliche Periode zeigt sich nur deutlich bei wolkenlosem Himmel, eine regelmässige Bestrahlung durch die Sonne bei Tage und eine ungestörte Ausstrahlung der Wärme des Erdbodens sind die nöthigen Bedingungen; 4) Die Grösse der täglichen Periode ist nicht nur von der Jahreszeit, sondern auch von lokalen Verhältnissen abhängig. — Aus den Beobachtungen am Valtenberg, ferner aus denen in Genf und auf dem St. Bernhard wird noch abgeleitet, dass die aus Tages- und Monatsmitteln der meteorologischen Beobachtungen berechneten Höhen eine jährliche Periode zeigen. Sie sind im Winter zu klein, im Sommer zu gross; die Amplitude der jährlichen Periode ist jedoch geringer als die der täglichen. Ferner geben die Jahresmittel der meteorologischen Beobachtungen Höhen, welche von den wahren sich nur wenig entfernen. Die Perioden der barometrisch gefundenen Höhen, die tägliche sowohl als die jährliche, lassen sich in zwei Theile zerlegen: der eine grössere Theil hängt ab von der Variation der Temperatur, der andere kleinere von der Variation der Barometerstände, beide Theile haben im Allgemeinen entgegengesetztes Zeichen.

Die so gefundenen Erfahrungssätze werden im 5. Kapitel erklärt. Die Hauptursache ist, dass die Luft sich nicht in dem Maasse und so rasch erwärmt als die Thermometer anzeigen und die Extreme der Lufttemperatur gegen die Angaben der Thermometer immer wesentlich verzögert sind, daher geben die Thermometer der meteorologischen Stationen auch nicht die wahre Lufttemperatur.

Im 6. Kapitel wird die Anwendung auf praktische Meteorologie behandelt und der Verfasser kömmt zu dem Resultate, dass die Abnahme der Lufttemperatur ihrer Höhe nach zu verschiedenen Zeiten sehr verschieden ist und zwar früh am kleinsten, zur Mittagszeit am grössten; in den unteren Luftschichten scheint sie fast proportional der Höhe stattzufinden.

Im 7. Kapitel werden über die Ausführung barometrischer Höhenmessungen den Entwickelungen entsprechend Regeln gegeben und besonders empfohlen, für die Beobachtungen die günstigste Zeit zu wählen. Der December ist ganz zu vermeiden; in den Wintermonaten ist die günstigste Zeit des Nachmittags zwischen 2 und 4 Uhr und früh um 10, in den Sommermonaten Nachmittags zwischen 7 bis ½10 und früh zwischen ½7 bis 8.

Sehr bequeme hypsometrische Tafeln sowohl mit Anwendung von Logarithmen als auch ohne dieselben sind am Schlusse des Werkes gegeben. *B.*

A. Buchan. Note on the determination of heights, chiefly in the interior of continents, from observations of atmospheric pressure. Proc. Ebinb. Soc. 1868-1869. VI. 465-472†.

Hr. Buchan macht darauf aufmerksam, wie es bedenklich sei bei Berechnung der Höhenlage eines Ortes aus den daselbst beobachteten Barometerständen oder Siedepunkten mittlere Werthe für die Barometerstände im Meeresniveau anzunehmen; — es sei vielmehr wohl zu berücksichtigen, dass auch diese Barometerstände selbst in tropischen Gegenden von der Jahreszeit nicht unwesentlich abhängig seien.

Eine kleine Tabelle zeigt unter anderem folgende Unterschiede:

Mittlerer Luftdruck im Meeresniveau bei 32° F.

für Alexandria . .	im Januar	30,06
	im Juli . .	29,80
für Aden	im Januar	30,06
	im Juli . .	29,69

Für die gemässigte Zone kommen auch noch die Schwankungen in Betracht, welche mit den Temperatur-Aenderungen in Zusammenhang stehen.

Aus diesen Gründen dringt er darauf, dass bei Höhenbeobachtungen folgendes immer angegeben werde:

1) geographische Lage des Ortes;
2) Jahreszeit, Tag und Stunde;

3) die Art der Beobachtung; ob mittelst Barometer oder Aneroid oder Siedepunkt. Im letzteren Falle möge die Temperatur des siedenden Wassers direct angegeben werden, und nicht nur dessen Aequivalent in Luftdruck ausgedrückt;
4) Temperatur der Luft im Schatten;
5) die Witterung während zweier Tage vor und nach der Beobachtung, und zwar mit möglichster Rücksichtnahme auf sämmtliche meteorologische Elemente und auffällige Witterungserscheinungen. *Bn.*

Mühry. Ueber die Ursache der Zunahme der absoluten Barometermaxima nach dem Pole hin. Jelinek Z. S. f. Met. IV. 115-117†.

Der mittlere Barometerstand nimmt vom Subtropengürtel an nach dem Pole zu, sobald man die Richtung nach den beiden Winterkältepolen auf dem Continente hin nach der Mitte des polarischen Amerika und des polarischen Asien, und nicht längs der Meridiane auf dem Oceane einschlägt. In dieser Richtung finden auch die absoluten Minima statt, und die extremsten niedrigsten Stände ereignen sich im Winter. Der Verf. nimmt zur Erklärung dieser Thatsachen auch zwei Barometer- und zwei Windpole an, und glaubt als Ursache der nach den Kältepolen hin erfolgenden Zunahme und der zu Zeiten vorkommenden absoluten Barometerminima das Compensationsbedürfniss annehmen zu können. Er bringt auch damit die Stürme in Verbindung und hält es nicht für unpassend, die beiden Passate, den Polar- und den Antipolarstrom, jenen vorzugsweise als den Aspirations-, und diesen als den Compensationsstrom zu bezeichnen. *Bn.*

Capelli. Medie e costanti barometriche, termometriche ed igrometriche. Effem. astron. d. Milano 1866. p. 42-63†.

Bei der Zusammenstellung der Beobachtungsdata, welche über Barometer- und Thermometerstände von 1835 bis 1859, sowie über relative Feuchtigkeit und Dunstdruck von 1845 bis

1859 für Mailand gesammelt sind, zeigen sich folgende Resultate:

1) Das Minimum des Luftdrucks zeigt sich in den 4 ersten und in den 3 letzten Monaten des Jahres um 3^h, während es in den zwischenliegenden Monaten um 6^h eintritt. Das Maximum tritt während des ganzen Jahres um 21^h ein.
2) Während des ganzen Jahres zeigt sich das Minimum der Temperatur der freien Luft um 18^h; das Maximum tritt dagegen um 3^h ein.
3) Die relative Feuchtigkeit ist um 18^h im Maximum, dagegen um 3^h im Minimum.
4) Der Dunstdruck ist um 18^h im Minimum und um 3^h im Maximum.

Lufttemperatur und Dunstdruck zeigen Uebereinstimmung hinsichtlich ihres täglichen Ganges. *Bn.*

Résumé des observations barométriques dans la Norvège méridionale 1861-1868. XVI-XXIII†.

Für die Stationen Christiansund, Aalesund, Bergen, Skudesnäs, Mandal, Sandösund und Dovre sind die mittleren monatlichen Werthe der Barometerstände um 8 Uhr früh, 2 Uhr Nachmittags und 8 Uhr Abends gegeben und daraus der Mittelwerth für die Beobachtungszeit (1861—1868) abgeleitet. Diese Ziffern sind von den Instrumentalfehlern befreit und auf 0° Temperatur, jedoch nicht auf das Meeres-Niveau reducirt. *Bn.*

Jelinek. Mittlerer Luftdruck zu Bukarest. Jelinek Z. S. f. Met. IV. 531-532†.

Da im Südosten Europas nur wenige meteorologische Stationen vorhanden, sind die in Bukarest angestellten meteorologischen Beobachtungen um so wichtiger. Hr. Jelinek weist freilich nach, dass die beobachteten Barometerhöhen um beiläufig $11,2^{mm}$ zu niedrig sind und die gegebenen Höhen des Luftdrucks erst richtig werden, wenn diese Grösse hinzuaddirt wird. Mit dieser Grösse findet sich der Luftdruck in Bukarest:

Januar	756,3^{mm}
Februar	757,1
März	754,1
April	752,3
Mai.	755,4
Juni	753,3
Juli.	749,9
August	752,0
September	753,9
October	755,8
November	755,6
December	756,7
Jahr	754,4

B.

SCHODER. Ueber den jährlichen Gang des Barometers. JELINEK Z. S. f. Met. IV. 446-447†; Würt. naturw. Jahreshefte 1868.

Aus 12jährigen Beobachtungen des Luftdrucks an 9 Stationen hat Hr. SCHODER die jährlichen Schwankungen abgeleitet. Die mittleren jährlichen Schwankungen richten sich selbstverständlich nach der Höhe und hat sich gefunden:

Bruchsal . . .	bei	370 P. F.	Seehöhe die Schwankung	18,43 P. L.
Friedrichshafen	„	1252 „	„ „ „	16,27 „
Schopfloch . .	„	2367 „	„ „ „	15,36 „

Am grössten ist die monatliche Schwankung im Januar und December, am kleinsten im August. *B.*

LUCAS. Ueber atmosphärische Ebbe und Fluth. JELINEK Z. S. f. Met. IV. 607-608†; Naturforscher Dec. 1868.

Hr. LUCAS in Arnstadt hat während eines Zeitraums von 200 Mondumläufen von 1823—1839 und von 200 Mondumläufen von 1840—1859 den Luftdruck zu Mitteln vereinigt, und findet als Resultate:

Mondphasen.	200 Mondumläufe von 1823—1839. Luftdruck.	200 Mondumläufe von 1840—1859. Luftdruck.
Neumond bis erstes Viertel. .	327,089 P. L.	326,698 P. L.
Erstes Viertel bis Vollmond .	327,038 „	326,600 „
Vollmond bis letztes Viertel .	326,855 „	326,515 „
Letztes Viertel bis Neumond	326,964 „	326,575 „

In beiden Reihen zeigt sich ein stetiges Sinken vom Neumond bis zum letzten Viertel, ein Steigen vom letzten Viertel bis zum ersten Viertel; auch ergiebt sich vom ersten Viertel zum zweiten Octanten ein Maximum, und vom letzten Viertel bis zum ersten Octanten ein Minimum des Luftdrucks. *B.*

DOVE. Ueber das barometrische Maximum im Jahre 1869. Berl. Monatsber. 1869. p. 118-139†; JELINEK Z. S. f. Met. IV. 493-494†.

Im Januar 1869 fand ein sehr hohes Maximum des Luftdrucks statt. Die positive Abweichung vom Mittel betrug in St. Petersburg 16,0 Linien, in Tilsit 13,9 L., in Stockholm 13,8 L., in Christiania 11,0 L., in Stettin 10,4 L., in Berlin 9,3 L., in Köln 7,8 L., in Wien 6,9 L., in Triest 5,5 L., in Rom 3,6 L., in Palermo 1,9 Linien u. s. w. Vorauf ging ein Aequatorialstrom, welcher positive Abweichungen des Wärmemittels in ganz Westeuropa brachte, in mittlern Breiten am grössten, abnehmend nach Norden hin. Das Fortrücken des barometrischen Maximums fand vom 17. bis 20. Januar nach Süden und Westen statt, und DOVE zeigt, dass dies Maximum sich durch normale Wärmeverbreitung allein nicht erklären lässt. Wenn nämlich die Vertheilung des Drucks allein durch thermische Verdichtung hervorgerufen wäre, so müsste die Temperaturerniedrigung an der Stelle des höchsten barometrischen Maximums am bedeutendsten gewesen sein. Da dies nicht der Fall ist, bleibt nur übrig, die Mitwirkung einer Aufthauung anzunehmen, damit den Erscheinungen genügt wird. *B.*

Minimum barométrique vers le 10 Mars 1869. Inst. XXXVII. 1869. p. 149†.

Nach vielen von verschiedenen Seiten eingegangenen Briefen hat sich die atmosphärische Bewegung, welche dieses bedeutende Minimum verursachte, langsam von West nach Ost fortgepflanzt. Dieses Minimum, welches am 2. März in Hearts Content (Neufundland) beobachtet wurde, gebrauchte sieben Tage, um Europa zu erreichen, indem es sich am 9. in Schottland, am 10. in Lavallade, am 11. um 6 Uhr Vormittags in Brüssel und in Ichtratzheim, um Mittag desselben Tages in München zeigte, worauf es am 12. in Wien und Pest und am 14. in Constantinopel und dessen Umgebung beobachtet wurde. *B.*

Höhenmessungen in Abessinien. Petermann Mitth. 1869. 174-176†.

Als die Englische Regierung Ende 1867 gegen den König Theodoros in Abessinien einen Feldzug unternahm, begleiteten diese kriegerische Expedition mehrere Gelehrte. Die Resultate der Beobachtungen, welche Carter und seine Assistenten theils auf trigonometrischem Wege, d'Abbadie aus trigonometrischen Höhenbestimmungen, Lefebvre, Rüppel, Phayne, Markham, Rohlfs theils mit dem Kochthermometer, theils mit dem Aneroid erhielten, sind zusammengestellt. Die Höhen gehen nahe vom Meere an, von 54′ bis zu 13,500′. *B.*

Barometervergleichungen. Jelinek Z. S. f. Met. IV. 342-344, 411-412†.

Bekanntlich stehen die Normalbarometer der verschiedenen Länder nicht ganz gleich und wenn man absolute Resultate haben will, ist die Kenntniss der Gleichung erforderlich. Durch Reisen, welche Hr. Paine von England nach Constantinopel und Hr. Professor E. Weiss von Wien über Berlin nach Greenwich gemacht hat, ergiebt sich:

$$\text{Greenwich}-\text{Wien} = +0{,}048^{\text{mm}}$$
$$\text{Paris}-\text{Wien} \;.\;.\;. = +0{,}085.$$

Mittelst eines andern Barometers:

Paris—Wien = $+0,199^{mm}$.

Marié-Davy fand:

Paris—Wien = $+0,011^{mm}$

Paris—Wien = $-0,603$.

Endlich Professor Weiss:

Wien—Greenwich = $-0,209^{mm}$.

Obwohl die Resultate unter einander nicht gut harmoniren, nimmt Hr. Jelinek als Mittel:

Greenwich—Wien = $+0,015^{mm}$.

Die Vergleichung in Berlin mit dem Normalbarometer der Sternwarte hat ergeben:

Berlin—Wien = $+0,87^{mm}$. *B.*

Fernere Litteratur.

A. Buchan. The mean pressure of the atmosphere over the globe for the months and for the year. Proc. Edinb. Soc. VI. 303-307; Arch. f. Seew. 1869. p. 437.

B. Stewart. An account of certain experiments on aneroid barometers made at the Kew Observatory at the expense of the Meteorological Committee. Proc. Roy. Soc. XVI. 472-480.

F. Burnier. Table pour la formule hypsométrique de Laplace. Bull. Soc. Vaud. X. 62, 276-279.

— — Hauteur moyenne au baromètre suivant l'altitude. Ibid. 62, 199-201.

Tacchini. Medie mensili delle altesse barometriche osservate alla specola di Palermo dal 1791-1869. Giorn. di Palermo 1869. V. (2) p. 48-50, 57-60, 69-76.

E. Sidenbladh. Tabeller för beräkning af höjdmätningar med barometer. Öfvers. af Förhandl. 1866. p. 69-80.

Buys-Ballot. Die Stürme und die barometrischen Unterschiede. Arch. f. Seew. 1869. p. 552; Naturf. 1869. p. 321.

Strachau. The height of the barometer in relation to the direction and force of the wind in London. Mech. Mag. XXII. 402.

The determination of atmospherical variations; BERTHORA's weather glass. Mech. Mag. XXI. 203.

FIL. Barometerhöhenmessungen in dem Grossherzoglichen Amte Ostheim vor der Rhön im Eisenacher Oberlande. Z. S. f. Erdk. 1869. p. 385.

E. Winde.

A. MÜHRY. Ueber die richtige Lage und die Theorie des Calmengürtels auf den Continenten. JELINEK Z. S. f. Met. IV. 97-105, 133-140, 150-160, 189-200, 214-227†.

Der Calmengürtel auf unserer Erde hat bisher wegen Mangel an Beobachtungen wenig bestimmt werden können. Auf dem Meere ist der Versuch gemacht, auf den Continenten fehlen noch die Angaben.

Ueber den allgemeinen Charakter des Calmengürtels giebt Hr. MÜHRY als eigenthümliche Eigenschaften an das Aufhören des Wehens der Passate beider Erdhälften; das Entstehen von Gewittern gegen Mittag mit lokalen veränderlichen Luftzügen; das Vorhandensein eines fast immer ziemlich beständigen Wolkenhimmels und endlich der Regenfall in allen Monaten.

Der Calmengürtel stellt eine schmale, dem Aequator entlang laufende Zone dar, welche im Jahresgange nur wenige Grade NW. und SW. schwankt und sich etwas mehr auf der Nordhemisphäre haltend ungefähr den Raum zwischen 3° S. und 5° N. einnimmt. Der Courant ascendant ist auf der Calmenzone die überwiegende und unablässig fortgehende Luftbewegung. Hr. MÜHRY weist dies zunächst für Amerika nach, indem er die nordhemisphärische und südhemisphärische Regenzeit betrachtet und zeigt, dass ein Aufrücken des Calmengürtels nicht vorhanden ist. Er betrachtet darauf die Westspitze von Südamerika, die Ostseite von Afrika, und zeigt das Vorhandensein der Calmenzone in der Nähe von Zanzibar (sie geht nach MÜHRY über Tanyanika und das Südufer des Viktoriasees). In Afrika ist sie auf dem Aequator selbst oder vielleicht genau auf 1° N. vorherrschend, wo die Regenzeit und eine Wolkendecke jeden Monat vorhanden. Die Calmen-

zone wird dann nachgewiesen für die Westseite Afrikas, an der Mündung des Ogowai und des Gabun, sie geht über die vier Inseln Annabon, San Tomé, Principe und Fernando Po. Dort herrscht vom December bis Februar kein Wind.

Der Calmengürtel behält seine Lage auf den beiden grossen Continenten Amerika und Afrika mit nur sehr geringer Fluctuation, im Jahresgange der Sonne nachrückend, ziemlich nahe beim Aequator, im Allgemeinen zwischen 3° S. und 5° N., bei. Auf dem indoaustralischen Archipel geht er über Sumatra, Singapore und hält sich wieder in der Nähe des Aequators.

Nachdem Hr. Mühry so die räumlichen Verhältnisse des Calmengürtels als des allgemeinen tellurischen Aspirationsgürtels in der grossen atmosphärischen Circulation herzustellen versucht, hat er nicht die Absicht, eine vollständige Theorie zu geben, kommt jedoch schon zu dem Schlusse, dass der Calmengürtel seinen Ursprung der zwischenpassatlichen allgemeinen atmosphärischen Ascensionsströmung, zunächst der Temperatur durch die permanente intensive Erwärmung, dann der grössten Rotationsgeschwindigkeit, welche mit der senkrechten Höhe in der Atmosphäre noch zunehmend ist und dem sich äussernden mächtigen Compensationsbedürfniss in der allgemeinen tellurischen Circulation der Atmosphäre verdankt. *B.*

A. Mühry. Ueber die Lage der Passatbahnen über Europa im Sommer. Jelinek Z. S. f. Met. IV. 287-290†.

Der Verfasser glaubt, dass es möglich sei, auch im Sommer die Lage zweier nebeneinander liegender Passate zu erkennen, wenn man nur bedenke, dass „in dieser Jahreszeit der Polarstrom nicht der kältere ist, sondern umgekehrt der wärmere, übrigens aber der schwerere und trocknere bleibt, und dass dagegen der Antipolarstrom (oder Aequatoreal-) nicht der wärmere, sondern der kühlere ist, übrigens aber der leichtere und der dampfreichere bleibt.“

Danach müsse man sich denken, dass auch im Sommer der Polarstrom eine NO.-Richtung in seiner ganzen Mächtigkeit habe;

„aber in der unteren Schicht erfährt er über der ausgedehnten continentalen Unterlage Erwärmung, freilich bis mehrere tausend Fuss hoch; dies wirkt auch einigermaassen auf den Barometerstand. Durchaus entsprechend bleibt auch die Richtung des Antipolar im Sommer wie Winter aus SW., aber er ist immer der relativ kühlere, wenigstens in den unteren Schichten; dies wirkt auch einigermaassen auf den Barometerstand, so dass der schwerste Wind der N. wird anstatt des NO.“ Der Zug der hohen Cirriwolken, welche auch im Sommer stets nach ONO. hinzögen, wird als ferneres Zeugniss für die ungeänderte Richtung der Passate angeführt. *Bn.*

PRESTEL. Ueber die mittlere Windrichtung nach der LAMBERT'schen Formel. JELINEK Z. S. f. Met. IV. 117-118†.

Dr. PRESTEL glaubt, dass die bisher gebräuchlichen Angaben über die Jahressumme der einzelnen Windesrichtungen und die nach der LAMBERT'schen Formel berechnete mittlere Windrichtung nicht geeignet sind, uns Antworten auf Fragen an die Natur zu gewähren. In Betreff der mittleren Windrichtung namentlich aber sei zu bedenken, dass eine und dieselbe Grösse sich aus sehr verschiedenartigen Combinationen der Zahlen für die einzelnen Winde ableiten lasse, so dass eine Angabe über die mittlere Windrichtung höchst vieldeutig sei. Trotzdem habe man nichtsdestoweniger aus denselben Folgerungen betreffend die Winde über dem atlantischen Ocean in niederen Breiten gemacht — ein Verfahren, welches recht wohl geeignet sei, Erscheinungen so zu deuten, wie sie der theoretischen Ansicht entsprechen, die man gerade stützen will, und dabei doch immer noch inductiv sei.

Hr. Dr. PRESTEL giebt freilich hier nicht an, auf welchem Wege Besseres geleistet werden könnte. *Bn.*

TH. STEVENSON. Ueber die Bestimmung der Intensität der Stürme durch die Berechnung der barometrischen Steigung. JELINEK Z. S. f. Met. IV. 321-329†.

Hr. STEVENSON weist zuerst nach, dass es unmöglich ist, mittelst eines einzelnen Barometers das Eintreten eines starken Windes mit Sicherheit vorherzusagen, obgleich niedrige Stände des Barometers und plötzliche Aenderungen desselben ohne Zweifel häufig Stürmen vorhergehen und im Allgemeinen einen minder stabilen Zustand der Atmosphäre anzeigen. Es ist nöthig, zwei Barometer in beträchtlicher Entfernung, jedoch in gleicher Seehöhe oder auf gleiche Seehöhe reducirt, zu beobachten. Durch Beispiele wird gezeigt, dass z. B. bei dem Sturm am 6. Februar 1863 schwache Winde an den Orten herrschten, wo das Barometer am tiefsten stand, während die stärksten Winde dort sich zeigten, wo das Barometer seinen höchsten Stand hatte. Hr. STEVENSON nennt die barometrische Differenz zweier Orte dividirt durch die Entfernung die barometrische Steigung und zeigt, dass die Geschwindigkeit des Windes von der Steilheit der barometrischen Steigung abhängt. Durch Daten weist er nach, dass wenn in unsern nördlichen Breiten mittlere barometrische Steigungen von 1 Zoll auf 170 Seemeilen vorkommen, starke Stürme entstehen, welche Gebäude beschädigen können. Bei dem Sturm am 24. Januar 1860, der zu Bermuda ein Hurricane genannt wurde, war eine Steigung von 1 Zoll Quecksilber auf 78 Seemeilen und Hr. STEVENSON nimmt an, dass sie bei dem Orkan an der Malabarküste auf 50 Seemeilen 1 Zoll gewesen ist.

Zum Schluss macht Hr. STEVENSON drei Vorschläge zur Untersuchung der Stürme: 1) von drei Oertern in Irland, Schottland und Kew telegraphisch die Barometerstände zu erhalten und sobald die Differenz gross ist, durch Signale vor dem herannahenden Sturme zu warnen; 2) wünscht er bei eintretenden Stürmen die Geschwindigkeit des Windes in einer Stunde notirt und 3) dass man den Sturm anzeigen die Form gebe: Barometerstand, Richtung der Steigung und Grösse derselben. *Bn.*

JELINEK. Ueber den Zusammenhang zwischen Stürmen und barometrischen Unterschieden. JELINEK Z. S. f. Met. IV. 331-339†.

Hr. JELINEK giebt einen Auszug aus dem sehr bemerkenswerthen Berichte, welchen Hr. Director R. SCOTT am 4. Mai 1868 an das Comité zur Reorganisation der Meteorological Office erstattet hat. Das von BUYS-BALLOT ausgesprochene Gesetz lautet: wenn an zwei Stationen ein Unterschied der Barometerstände besteht, so wird in der Nähe der diese Stationen verbindenden Linie ein Wind wehen, der mit dieser Linie einen Winkel von beiläufig 90° bildet und zwar so, dass die Station mit dem niedrigen Barometerstande für einen Beobachter, der sich in der Richtung des Windes fortbewegt, zur Linken bleibt.

Indem Hr. SCOTT die Barometerunterschiede verschiedener Stationen mit einander combinirt, sucht er drei Fragen zu lösen: 1) welches ist die Beziehung zwischen allgemeinen Störungen des Luftdrucks und der darauf folgenden Witterung? 2) welche Uebereinstimmung zeigen die thatsächlich in jedem Distrikte beobachteten starken Winde mit jenen, welche für denselben Distrikt nach der obigen Regel vorher bestimmt worden sind? 3) inwieweit ist jeder thatsächlich beobachtete Sturm durch barometrische Differenzen in der Nachbarschaft der betreffenden Stationen vorher angezeigt worden?

Hr. SCOTT versteht unter Sturm die Windstärke 8- und mehr der 12theiligen BEAUFORT'schen Skala. Ein Sturm ist eingetreten, wenn an wenigstens vier Stationen Windstärken über 7 herrschen. Im Herbst 1864 gab es 33 Tage, an welchen die barometrische Differenz seiner Stationen 0,60 Zoll erreichte; es folgten an 21 Tagen Stürme, an 12 Tagen keine, ausserdem 10 Stürme, welche durch keine barometrische Differenz angezeigt waren. Auch 1867-1868 waren nahe dieselben Verhältnisse und mehr als 70 Proc. der Stürme sprechen für die angenommene Regel. Hr. SCOTT rechnet aus, dass wenn zwischen zwei Stationen die Differenz 0,60 englische Zoll beträgt, die Wahrscheinlichkeit für das Eintreffen eines Sturmes in den nächsten 24 Stunden 0,7 ist, und 0,9 ist die Wahrscheinlichkeit, dass ein Sturm sich vorher durch un-

zweideutige Zeichen kundgiebt. Die Regel bewährt sich, wenn sowohl Stärke als Richtung des Windes in Betracht gezogen werden, in 60 Proc. der Fälle. Ein Sturm wurde in 64 unter 100 Fällen durch die Regel angezeigt und zwar am sichersten bei der Richtung Südwest und West, während bei Stürmen aus Südost und Ost noch keine so grosse Uebereinstimmung beobachtet ist. *B.*

J. F. W. Herschel. On barometric waves. Proc. Manch. Soc. VI 91-93†.

In Hinsicht auf die von Buys-Ballot ausgesprochene Bemerkung: „Es ist eine zweifellose Thatsache, dass der Wind, welcher kommt, nahezu einen rechten Winkel mit der Linie bildet, die von den Orten mit höchstem Barometerstande nach denjenigen gezogen werden kann, in welchen der Luftdruck am geringsten ist“ — bemerkt Herschel, wie dieser Satz eine Verallgemeinerung einer früher von ihm in Betreff der Novemberstürme ausgesprochenen Ansicht enthalte, und dass es lohnend sein dürfte, wenn Dynamiker ihr Augenmerk auf diese Thatsache richten wollten, da er (Herschel) nicht anders denken könne, als dass die Aehnlichkeit, welche diese Thatsache mit den von Weber aufgestellten Gesetzen über das Fortschreiten der Wellen zeigt, wohl dahin führen könne, einiges Licht auf die Mechanik der Stürme zu werfen. *Bn.*

H. Toynbee. Report to the committee of the Meteorological Office on the use of isobaric curves etc. Jelinek Z. S. f. Met. IV. 610-612†.

Hr. Capitain Toynbee spricht sich für die Anwendung der graphischen Methode aus, um durch Darstellung der Erscheinungen in ihrer räumlichen und zeitlichen Aufeinanderfolge Mittel zu einer Theorie der Stürme zu erhalten.

Für drei Sturmperioden giebt Hr. Toynbee dann solche graphische Darstellungen und zwar:

1) Die Linien gleichen Barometerstandes („Isobaren“).

2) Die Linie der grössten barometrischen Differenz, d. h. die Linie, welche jene zwei Stationen verbindet, deren Barometerstände sich am meisten unterscheiden.
3) Die Linie der grössten barometrischen Aenderung, d. h. jene Linie, welche die beiden Orte verbindet, an welchen das Barometer am meisten gestiegen und am meisten gefallen ist.

Nach dem von Buys-Ballot aufgestellten Gesetz streicht der Wind, welcher von dem Orte des höchsten nach dem Orte des niedrigsten Barometerstandes hinweht — von der Linken gegen die Rechte. Wenn diese Linie nun mit der unter 3) erwähnten Linie der grössten barometrischen Aenderung zusammenfällt, so soll nach Toynbee der Wind an Stärke zunehmen, ohne seine Richtung zu ändern, wogegen andrerseits, wenn die unter 2) und 3) erwähnten Linien mehr oder weniger von einander abweichen, auch Aenderungen in der Richtung des Windes eintreten sollen. Dem Berichte sind 13 meteorologische Karten beigegeben. *Bn.*

Babington. On the origination of the system of issuing storm-warnings. Proc. Manch. Soc. VI. 108-111†.

Hr. Babington hält es für seine Pflicht dem Andenken seines Chefs Gerechtigkeit werden zu lassen, indem er sich gegen die von Buys-Ballot ausgesprochenen Bemerkungen in Betreff der Priorität der Sturmsignale ausspricht.

Er giebt zu, dass Fitz-Roy allerdings seine erste „Warnung" nicht vor dem 5. Februar 1861 gegeben habe, doch habe er vorher 4 Jahre verwendet um seine Pläne zur Reife zu bringen und den Dienst zu reorganisiren. Ueberdies sei zu bedenken, dass die Ausdehnung Hollands zu beschränkt sei, um Data zu sammeln, welche für praktische Anwendung zuverlässig genug seien, überdies habe Fitz-Roy nur mit Mühe die Einwilligung der Behörden erlangen können, nachdem er für den Erfolg die Verantwortung übernommen, so dass ein Misslingen für ihn mit der Gefahr eines Misskredits verbunden war. *Bn.*

BAXENDELL. On the recent suspension of cautionary storm-warnings. Proc. Manch. Proc. VI. 41-45, 112-113, 178-179†.

Hr. BAXENDELL wendet sich sehr eifrig gegen die vom Handelsamte (Board of Trade) angeordnete Aufhebung der Sturmwarnungen und namentlich auch gegen die vom Präsidenten und dem Rathe der Royal Society ausgesprochene Meinung, dass „gegenwärtig diese Warnungen hauptsächlich auf empirische Regeln gegründet seien und daher nicht unter der Aufsicht einer wissenschaftlichen Körperschaft stehen sollten, welcher die Discussion meteorologischer Beobachtungen übertragen werden solle“.

Weiterhin ist er der Ansicht, dass die Kosten, welche dadurch entstehen, dass täglich Mittheilungen über die meteorologischen Zustände an die Häfen telegraphirt werden, bedeutender seien als die der bisherigen gelegentlichen Sturmwarnungen, während andererseits nicht abzusehen sei, wie sich an den betreffenden Hafenplätzen und Fischerstationen Leute finden sollten, welche geneigt und fähig wären, aus den telegraphisch übermittelten Angaben gegründete Ansichten über die zu erwartende Witterung zu bilden.

In einer dritten Mittheilung sagt Hr. BAXENDELL noch, dass unter den Verlusten, welche durch den ungewöhnlich heftigen Sturm vom 10. April veranlasst sind auch vier Schiffe waren, welche gerade kurz vor Beginn des Sturmes von Liverpool abgesegelt waren, obwohl die meteorologischen Erscheinungen der Art waren, dass es nicht schwierig gewesen wäre einen Sturm vorauszusagen und so Menschenleben und Güter zu bewahren. Danach findet Hr. BAXENDELL, dass der Vorwand für die Unterbrechung der Sturmwarnungen, wie er von dem Präsidenten und Rathe der Royal Society gegeben worden, nur als ein frivoler angesehen werden könne. *Bn.*

BUYS-BALLOT. On storm warning. Proc. Manch. Soc. VI. 83-84†.

In einem Briefe an VERNON nimmt Dr. BUYS-BALLOT die Priorität für die Sturmwarnungen für sich in Anspruch, gegenüber der in England gangbaren Annahme, dass Admiral FITZ-

Roy dieselbe zuerst in Anregung gebracht. Buys-Ballot fordert aber nicht allein die Priorität, sondern glaubt auch, dass sein System besser sei, obwohl es keine Einzelheiten über Regen und Schnee angeben, sondern nur die Richtung des Windes für die nächsten 24 Stunden, jedoch fast ohne Fehler, und die Stärke des Windes mit grosser Wahrscheinlichkeit darstelle.

Dann schlägt Dr. Buys-Ballot ein Instrument vor, welches das Azimuth zeigt, in welchem die grösste Differenz der Barometerstände herrscht und den Betrag dieser Differenz angiebt. Buys-Ballot fragt schliesslich, warum die englische Regierung nicht einen ausgezeichneten Meteorologen nach Utrecht sende, um zu sehen, was dort geleistet sei. Er ist der Meinung, dass in Holland mehr Erfahrungen über Vorboten von Stürmen vorhanden seien, als in allen übrigen Ländern zusammengenommen, denn in Holland werde alles auf Maass und Zeit reducirt, während in England und Frankreich alles unbestimmt und in allgemeinen Ausdrücken gegeben werde. *Bn.*

R. Russel. On the rectangular current theory of storms illustrated by two storms, which passed over the United States from the 13. to 19. march 1869. Proc. Edinb. Soc. 1868-1869. VI. 525-529†.

Nach einer eingehenden Darlegung der meteorologischen Verhältnisse bei dem obengenannten Sturme, dessen Entstehung durch die Annahme zweier Strömungen erklärt wird, welche sich nahezu rechtwinklig gegen einander bewegen, werden die Ansichten des Verfassers dargelegt, nach denen die Meinung der meisten Meteorologen, dass Barometerfälle, hohe Temperaturen und Regenfälle an der Ostseite des Sturmes wirklich von West nach Ost übertragen (translated) würden, unhaltbar sei.

Der Autor hielt daran fest, dass das Maass, in welchem die Windstillen vor und hinter diesen Stürmen ihren Platz wechselten, das wahre Maass für die Fortpflanzung dieser Stürme gäben.

Es wurde bewiesen, dass die Windstillen, welche am Golf

von Mexiko entlang vor dem Sturme her sich mit einer Geschwindigkeit von nahezu 25 Meilen (engl.) pro Stunde bewegten, nicht so angesehen werden dürften, als ob sie von West nach Ost fortwanderten oder fortgetrieben würden. Wenn nämlich dies der Fall wäre, so könne es keine Windstille geben. Diese Erscheinungen seien vielmehr Wirkungen von Ursachen, welche momentan wirken. Die südlichen Winde bringen nämlich Feuchtigkeit, welche in Folge der Expansionskälte condensirt werde, wenn die durch Südwind erwärmte Luft emporsteigt. Dies ist ein Process, welcher einmal eingeleitet die Neigung hat, sich fortzusetzen. So wie der Dampf zu Regen condensirt wird, verwandelt sich die Atmosphäre in eine grosse calorische Maschine, welche grosse Wirkungen hervorbringt. 25 engl. Meilen Windstille an der Westseite der Calmenregion werden während einer Stunde in westliche Winde verwandelt, welche sich gegen die Linie des Barometerminimums bewegen. *Bn.*

Hurricane in the island of St. Thomas. Smithsonian Rep. 1867. p. 464-465†.

Ein intelligentes Mitglied der spanischen Marine giebt einige Nachrichten über das Gesetz der Wirbelstürme im Allgemeinen und über den Gang des Sturmes vom 29. October, welcher Tortola überschwemmte und St. Thomas verheerte, insbesondere. Darnach existirte schon am Ende des 16. Jahrhunderts eine Kenntniss über die circulare Form der Tornados, welche aber der Vergessenheit anheimfiel, bis Hr. W. C. Redfield von New-York in den Jahren 1831—1835 sowohl das Drehungsgesetz der Wirbelstürme ins Licht stellte, als auch über deren Fortschreiten Aufklärungen gab, welche mit den Beobachtungen angesehener Autoren in Uebereinstimmung waren.

Die Angaben, welche der Verfasser sammeln konnte, sind nicht genau genug, um mit voller Sicherheit sagen zu können, dass der fragliche Sturm seinen Ursprung zwischen 50 bis 55° westlicher Länge und 18 bis 20° nördl. Breite hatte. Der Lauf dieses Tornado war anfangs ungefähr W. 3° SO., bis er, nach-

dem er St. Thomas passirt hatte, die Richtung W. 5° N. einschlug, indem er mit einer Geschwindigkeit von 13 bis 15 Seemeilen per Stunde fortschritt, während sein Scheitel oder Brennpunkt über den Mittelpunkt der Insel Porto-Rico ging. Die Windstille, welche in Caysy unmittelbar vor Beginn des Windes beobachtet wurde, ist ein überzeugender Beweis, dass der Mittelpunkt des Sturmes diesen Ort passirte, denn es ist ein charakteristischer Umstand für diese Meteore, dass sie um eine Windstillenfläche von veränderlicher Ausdehnung rotiren. Nach Ansicht des Verfassers hatte der fragliche Sturm eine ungewöhnlich geringe Ausdehnung. *Bn.*

Discussion of the West-India Cyclone of october 29 and 30. 1867. Prepared by order of Commodore B. F. Sands, Superintendent U. S. N. observatory by J. R. Eastman. Jelinek Z. S. f. Met. 76-78†.

Nach den vom Commodore Sands gesammelten Nachrichten über obigen Sturm, welche in einer (17 Seiten enthaltenden) Broschüre veröffentlicht sind, hatte der Barometerfall in einer Stunde (von Mittag bis 1^h) 19,8^{mm} und in der nächsten halben Stunde 9,1^{mm} betragen.

Die allgemeine Fortpflanzungs-Richtung des Sturmes war von Ost nach West und zwar ergab sich für die progressive Bewegung desselben:

zwischen Sombrero und St. Thomas 16 engl. Meilen in der Stunde
- St. Thomas und St. Juan 9,55 - - -
- - und St. Domingo 12,7 - - -
- Sombrero u. - 13,5 - - -

Die Windgeschwindigkeit selbst schätzte Hr. Jahneke auf St. Thomas, von dem die Barometerbeobachtungen vorliegen, auf 74 Meilen (engl.) in der Stunde: es ist jedoch nicht gesagt, worauf diese Schätzung beruht.

Im Allgemeinen ist noch zu bemerken, dass die Angaben nicht in der erwünschten und erhofften Vollständigkeit und Deutlichkeit eingegangen sind, so dass ein genaues Bild über die Verhältnisse dieses Sturmes aus denselben nicht abgeleitet

werden kann, und es daher empfohlen werden möchte, dass die Regierungen von Nordamerika, England, Spanien und Frankreich ein Netz von meteorologischen Stationen auf den westindischen Inseln, und insoweit es nicht bereits existirt, auf dem Festlande ins Leben rufen, durch welche Einrichtung unsere Theorie über Cyclonen befestigt wird und unter Beihülfe des elektrischen Telegraphen vielfach der Schaden vermindert werden könnte, welchen diese Naturereignisse hervorbringen. *Bn.*

La statistique des vents et des tempêtes de la Norvège.

Norsk. Met. Aarb. 1868. XXIII-LVIII†.

Aus den Beobachtungen welche im Allgemeinen in den Jahren 1861 bis 1868 auf 16 Stationen angestellt wurden, die ziemlich gleichmässig über die Nord-Südrichtung Norwegens vertheilt sind, ergaben sich folgende Resultate:

1) Häufigkeit der Winde.

Während der Wintermonate herrscht von Christiania bis Mandal und Lindesnäs der Nordostwind vor; wogegen zu Lister der Ost, zu Skudesnäs, Udsire, Bergen, Hellisoe, also auf der Westküste des Landes, der Südwind vorherrscht. Im Norden des Vorgebirges von Stat herrschen zu dieser Jahreszeit SW., und O. in Aalesund; der SW. und OSO. in Kvitholm; der SO. in Christiansand und in Villa. In Andenäs sind die S. und zu Vardö die SO. Winde vorherrschend.

Während des Sommers sind SO. und NW. in Vardö herrschend. Der NO. wechselt mit dem SW. in Nordland und nördlich von Stat. Der N. herrscht an der Westküste, der NW. in Lister; der WNW. in Lindesnäs; der W. in Mandal; der SW. in Sandösund und der SSW. in Christiania.

Im Allgemeinen kann man also sagen, dass während des Winters der Wind vorzugsweise vom Lande aus gegen das Meer hin wehe und sich dann nach rechts hin wende und somit das Land zur rechten Seite habe — wogegen während des Sommers der Wind vom Meer gegen das Land hin weht, und sich dann rechts wendet und die Küste auf der linken Seite hat. Die

einzige markirte Ausnahme von dieser Regel ist der SW. des Winters zu Vardö.

2) Stärke des Windes.

Aus der tabellarischen Zusammenstellung der Windstärken ergiebt sich, dass dieselben an den Ufern des Meeres weit grösser sind als im Innern des Landes, und dass diese Stärken sich in demselben Maasse verkleinern, als man sich von der Küste entfernt. In Betreff der Windstärke an verschiedenen Theilen der Küste scheint es, dass dieselbe im nördlichen Norwegen und an der Westküste grösser ist als an den Ufern des Skagerak.

Eine jährliche Periode der Windstärke zeigt sich gleichfalls deutlich, doch ist dieselbe für zwei Gruppen von Stationen verschieden. An der Küste ist die Windstärke im Winter am grössten und im Sommer am kleinsten — wogegen im Innern des Landes der Wind im Winter schwächer ist als im Sommer.

Dieses Resultat wird auch durch die genaueren Beobachtungen bestätigt, welche in Skudesnaes und Christiania mittelst des Robinson'schen Anemometers angestellt sind.

Die tägliche Periode der Winde ist gleichfalls deutlich angezeigt, da die Windstärke sich überall um 2 Uhr Nachmittags am grössten zeigt, während sie am Morgen und Abend geringer ist. Ueber die Variationen während der Nacht geben die Beobachtungen keinen Aufschluss. Während des Tages erweist sich aber die Variation im Sommer grösser als im Winter und in letzterer Jahreszeit häufig nur wenig ausgeprägt.

Die Zahl der Windstillen befolgt ein Gesetz, welches dem der Windstärken entgegengesetzt ist.

3) Zahl der Tage mit Stürmen.

Im Allgemeinen scheinen die Oerter, welche den Seewinden ausgesetzt sind, die grösste Zahl der Sturmtage zu haben; während die Oerter im Innern, namentlich Christiania und Dovre, eine sehr beschränkte Anzahl von Stürmen aufweisen. Auch eine Jahres-Periode der Stürme ergiebt sich aus den Beobachtungen. Die Stürme sind am häufigsten im December, von da an vermindert sich ihre Zahl zunächst nur langsam, darauf aber im Frühling rascher und von hier an wieder langsamer bis zum

Juli und August. Von dieser Zeit an steigt die Zahl der Sturmtage wiederum in ähnlicher Weise wie sie sich im Anfang des Jahres vermindert.

4) Häufigkeit sehr starker Winde.

Durch Vergleichung der Daten über starke Winde mit den Beobachtungen über Winde im Allgemeinen zeigt es sich, dass die starken Winde eine ausgesprochene Neigung zeigen, der allgemeinen Richtung der Winde für den betreffenden Ort zu folgen, während es ihnen schwierig ist, sich rechtwinklig zu derselben zu stellen.

Die Erklärung für dieses Verhalten der Winde muss in der Vertheilung des Luftdruckes gesucht werden, und die Ursache dieser Vertheilung über verschiedene Jahreszeiten kann leicht mit der Vertheilung der Temperatur in Verbindung gebracht werden, welche sich aus dem Continental-Klima des Inneren und dem See-Klima der Küste ergiebt.

Da wir aber hier auf eine Wiedergabe der betreffenden Reflexionen und Combinationen nicht eingehen können, so begnügen wir uns nur noch zu bemerken, dass sich Beziehungen des Luftdrucks zu den Wirkungen des Golfstromes zeigen, und somit letztere auch die Stürme beeinflussen, da das Fallen des Barometers, welches die Stürme verursachen, durch die Condensation der Dämpfe zu Regen oder Schnee veranlasst wird. *Bn.*

KAYSZRAL. Einfluss der Höhe auf die Windverhältnisse. JELINEK Z. S. f. Met. IV. 207†.

Hr. KAYSZRAL constatirt, dass vom 21. bis 26. März 1869 zu Rechnitz in Ungarn theilweise Sturm herrschte und selbiger im Thale in der Nacht vom 23. bis 24. März noch forttobte, während es bei einer in 2600 Fuss Höhe gelegenen Jagdhütte ganz windstill war. Der Bergkamm und die nördlichen Abdachungen waren mit 5 Zoll hohem Schnee bedeckt und die Zweige mit einer Eiskruste überzogen. *B.*

Prestel. Winde der deutschen Nordseeküste und des südlichen Theiles der Nordsee. Jelinek Z. S. f. Met. IV. 271-272†.

In einem besonderen Werke hat Hr. Prestel die jährliche Periode in dem Vorherrschen gewisser Windrichtungen längs der ganzen deutschen Nordseeküste untersucht. Von Amsterdam liegen von 41 Jahren Beobachtungen vor, von Hamburg von 48 Jahren. Hr. Prestel leitet allgemeine Sätze über die jährliche Periode der Zu- und Abnahme der einzelnen Windrichtungen ab und giebt in seinem Buche eine Karte mit den acht Hauptrichtungen des Windes in jedem Monate. *B.*

Prestel. Ueber genaue Bestimmung der Südweststürme, welche in unsern Breiten vorkommen. Jelinek Z. S. f. Met. IV. 258-260†.

Unter den Fragen, welche von der Sturmlehre gestellt werden, steht die nach der Bahn der Stürme obenan und Hr. Prestel will die geographische Vertheilung der Südweststürme, welche das nordwestliche Europa treffen, sowie die Lage der Mittellinie ihrer Bahn aus den Beobachtungen ableiten. Er meint, dass die Linie, in welcher das Centrum des Sturmwirbels fortschreitet, durch das Maximum der Barometerdepression oder durch das Minimum des Barometerstandes gekennzeichnet wird und man durch den Barometerstand das Centrum der Depression finden, sowie durch die Barometerbeobachtungen ein Profil des Luftmeeres von SW. nach NO. erhalten könne.

B.

Lösche. Vertheilung der Windstärke in der Windrose in Dresden. Jelinek Z. S. f. Met. IV. 271†.

Aus sechsjährigen Beobachtungen, die sehr sorgfältig von Stunde zu Stunde gemacht sind und worüber bereits früher referirt, werden die mittlern Windrichtungen berechnet, die zwischen SO. in den ersten Morgenstunden und WSW. in den Nachmittagsstunden schwanken. Es zeigen sich bei Dresden einige Lo-

kaleinflüsse, indem der absteigende Thalwind OSO. ist. Die mittlere Windstärke hat ein Minimum im September, ein Maximum im December, der Uebergang ist ein regelmässiger, nur auf den März fällt ein secundäres Maximum. In der täglichen Periode ist das Maximum Nachmittags 1 Uhr, das Minimum Morgens 3 Uhr. Mit Rücksicht auf die Stärke liegen die Jahresresultanten zwischen SW. und W. und im Maximum in den 6 Beobachtungsjahren 50½° auseinander; ohne Rücksicht auf die Stärke beträgt die Schwankung der Resultanten mehr als einen Quadranten. *B.*

Zindler. Ueber eine die Bora begleitende Erscheinung „Fumarea". Jelinek Z. S. f. Met. IV. 504-507†.

Bei Beobachtung des Phänomens zeigt sich wie das von der Bora gepeitschte Meer eine kleine Welle emporsteigen lässt, welche sich rasch fächerartig ausbreitet, dann in grosse, später in kleine Tropfen zerfällt, und im weiteren Aufsteigen eine nebelartige Masse bildet, die mit zunehmender Höhe immer feiner und dünner wird, so dass in einer Höhe von 20 bis 30 Graden über dem Horizonte der blaue Himmel herabschimmert, während gegen den Horizont die Wasserstaubwolke immer dichter und mächtiger wird und hinter ihr liegende Gegenstände ganz verdeckt.

Diese Erscheinung wird als Folge gewaltsamer Lostrennung eines Theils des Meerwassers von der übrigen Salzfluth erklärt, durch Windstösse der Bora wird ein Wellenberg erzeugt, und die durch den Stoss bedingte Verdichtung und Reflexion der Luft im Wellenthal veranlasst zunächst eine Hebung des Wellenberges. Da die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Wellenbewegung im Wasser eine weit kleinere ist als die der Bora, so gleitet die letztere auf der Oberfläche des Wassers in ähnlicher Weise fort wie ein starrer Körper über eine glatte Bahn. Wegen der Reibung an der Meeresoberfläche wendet sich der gehobene Wellenberg um, breitet sich nach oben hin aus und zerfällt hier allmählich in Tropfen und Tröpfchen.

Die Behauptung dass die Fumarea nur in der unmittel-

baren Nähe steiler Küsten (im Windschatten) auftrete, ist nicht richtig, da sie sich auch dort zeigt, wo die Bora bereits frei in die Fluth stürzt; im Windschatten macht sich nur von Zeit zu Zeit ein Stoss bemerkbar, dessen Richtung jener der Bora genau entgegengesetzt ist. Erst dann wenn der Sturm viele Stunden, ja mehrere Tage hindurch angehalten hat, füllt sich auch der Windschatten mit dem in Rede stehenden Nebel. Diese Erscheinung wird dadurch erklärlich, dass der aërodynamische Druck einer bewegten Luftmasse kleiner ist als der aërostatische. Demnach wird in dem sogenannten Windschatten der Luftdruck vermindert, die Luft desselben steigt aufwärts, wird vom Sturm fortgerissen, so dass im Schutze der Felswand ein luftverdünnter Raum entsteht, in welchen die Luft vom Meere her stossweise hereinstürzt. Die Luft im Windschatten wirkt also wie ein Aspirator. Der Salzgehalt der Fumarea dient ferner als Beweis, dass dieselbe maritimen und nicht atmosphärischen Ursprungs sei. *Bn.*

Ueber den Orkan vom 14. November 1869 in Wien.

Jelinek Z. S. f. Met. IV. 600-601†.

In der Nacht vom 13. bis 14. November um 5 Uhr Morgens war in Wien und Umgebung ein so heftiger Sturm, wie er selten vorgekommen. Es fielen dabei 18,3 par. Lin. Regen und betrug die durchschnittliche Windgeschwindigkeit von 7 Uhr Morgens bis 10 Uhr Abends 37,9 par. Fuss in der Secunde mit einem Maximum von 46,6 Fuss. Von Lesina nach Lemberg zeigte sich am Morgen des 14. im Barometerstande die enorme Differenz von 24,2 Millimeter, zwischen Bludenz und Lemberg von 20,2 Millimeter; während jedoch in Wien der Sturm aus West heftig wüthete, herrschte schon in Triest Windstille. *B.*

Wasserhose bei Arpagy. Jelinek Z. S. f. Met. IV. 395-396†.

Bei einem schweren Gewitter am 4. Juli 1869, 3 Uhr 10 Minuten Nachmittags sah man zwischen Napkor Arpagy gegen Telk eine Art Wasserhose erscheinen, die eine cylindrische Röhre

bildete, in deren Gefolge ein furchtbarer Wirbelwind den Sand vom Boden in beträchtlichem Umfange emporhob. Nach dieser Sand- und Wasserhose stellte sich starker Regen ein. *B.*

KLUTSCHAK. Wasserhose. JELINEK Z. S. f. Met. IV. 606†.

Am 17. October 1869 gegen 1 Uhr Mittags beobachtete Hr. KLUTSCHAK vom Fort Punta d'Ostro eine Wasserhose, welche einen Weg von 8000 bis 8500 Schritt zurücklegte, einen untern Durchmesser von 11 bis 12 Fuss hatte, bei welcher jedoch eine Aenderung der Windrichtung oder das Auftreten eines Nebenwindes nicht beobachtet wurde. *B.*

Fernere Litteratur.

Das allgemeine geographische System der Luftströmungen und die Rauchwolken der Vulkane als Mittel zu deren Erkenntniss. Ausland 1869. p. 131-136.

W. MARSHAM-ADAMS. Cyclones. Athen. (1) 1869. p. 539.

HANN. Verhältnisse der Luftströmungen auf dem Obir in Kärnthen. Z. S. f. Naturw. XXXII. 282.

— — Le scirocco du Sud des Alpes. Arch. sc. phys. (2) XXXIV. 231-239.

— — Untersuchungen über die Winde der nördlichen Hemisphäre und ihre klimatische Bedeutung. Wien. Ber. LX. (2) 163-228.

PESLIN. Sur les mouvements généraux de l'atmosphère. C. R. LXIX. 1346-1347; Mondes (2) XXII. 39.

JOULE. Dr. BUYS-BALLOT's weather-signal. Proc. Manch. Soc. III. Vgl. oben.

F. Hygrometrie und atmosphärische Feuchtigkeit.

LAMONT. Bemerkungen über das Messen der Wasserverdunstung in freier Luft. JELINEK Z. S. f. Met. IV. 241-246†.

Der von LAMONT construirte Verdunstungsmesser ist schon im vorigen Jahrgang beschrieben. Bei zwei Verdunstungsschaalen von 36 Linien und 19 Linien Durchmesser hat sich herausgestellt, dass die Angaben des letzteren um 0,2 vermindert werden müssen, um sie den Angaben des erstern gleich zu machen. Beobachtet wurde um 7 Uhr Morgens und um 2 Uhr Nachmittags und es hat sich herausgestellt, dass die verdunstete Wassermenge vom 22. bis 25. September 1868 zwischen 0,19 und 0,74 par. Linie schwankt.

Die beiden Hauptfaktoren, welche auf die Verdunstung wirken, sind die Temperatur und die Trockenheit der Luft, aber von besonderem Interesse wird es sein zu wissen, wieviel Wasser von der Oberfläche der Seen und Flüsse in die Atmosphäre übergeht. Dazu würde es nöthig sein, sagt der Verfasser, den Verdunstungsmesser so anzubringen, dass die Schaale nur wenig über die Oberfläche des Wassers hervortritt und sich 15 bis 20 Fuss vom Ufer befindet. Ebenso interessant ist es, die Verdunstung in Wäldern, im Felde und auf Wiesen zu untersuchen, wozu die Forststationen geeignet sind. Hr. LAMONT hat den Verdunstungsmesser zur Bestimmung der Luftfeuchtigkeit neben dem Thermometer und Psychrometer aufgestellt und bemerkt, dass man dann nicht die momentane Feuchtigkeit, sondern die mittlere Feuchtigkeit zwischen zwei Beobachtungszeiten erhält, wobei auch die Stärke der Luftbewegung, welche gegenwärtig gänzlich ausser Acht gelassen zu werden pflegt, Berücksichtigung finden könnte. *B.*

VOGEL (München). Wassergehalt der Luft, abhängig von der Natur der Grundfläche. JELINEK Z. S. f. Met. IV. 393-394†. Vgl. oben p. 561.

— — Ueber den Einfluss des Bodens auf den Wassergehalt der Luft. Münchn. Ber. 1868. II. 497-501.

Hr. VOGEL hat einige Untersuchungen über den Einfluss des Bodens auf den Wassergehalt der Luft angestellt. Er hat ihn über drei Feldern beobachtet und während der Feuchtigkeitsgehalt über einem Brachfelde = 100, war der über einem Esparsettefelde = 125, über einer Wiese = 150. Andere Versuche über einer fast vegetationslosen Kiesfläche und einer gemähten, durch die andauernde Trockenheit röthlich verbrannten Wiese gaben das Feuchtigkeitsverhältniss 100 : 113. *B.*

La periode diurne de la pression de l'air, de la température de l'air, de la tension des vapeurs d'eau et de l'état hygrométrique à Bergen. Norsk. Met. Aarb. 1868. VI-XVI†.

Aus stündlichen Beobachtungen von 1866 bis 1868 sind die periodischen Functionen für den täglichen Gang der obengenannten vier meteorologischen Elemente abgeleitet, und die nach dieser Formel berechneten Abweichungen vom Tagesmittel in Tafeln zusammengestellt, von denen hier diejenigen wiedergegeben werden mögen, welche Grössen und Zeiten der Maxima und Minima und die Zeiten des Eintritts der Tagesmittel darstellen.

Luftdruck in Millimetern.

	Maximum Grösse	Maximum Zeit	Minimum Grösse	Minimum Zeit	Maximum Grösse	Maximum Zeit	Minimum Grösse	Minimum Zeit	Schwankung	Das Tagesmittel tritt ein	
Winter . .	0,22	2h 0m V.	—0,06	8h 30m V.	—0,01	11h 10 V.	— 0,24	4h 20m N.	0,46	6h 15m V.	8h 10m N.
Frühling . .	0,29	11 · 50 N.	—0,15	6 10 V.	0,00	10 40 V.	— 0,18	3 35 N.	0,47	3 45 V.	7 25 N.
Sommer . .	0,11	11 40 N.	0,01	7 50 V.	0,02	11 20 V.	— 0,16	6 10 N.	0,27	2 0 N.	9 5 N.
Herbst . .	0,20	0 30 V.	—0,09	8 10 V.	—0,07	10 20 V.	— 0,22	3 20 N.	0,42	5 20 V.	6 45 N.
Jahr . . .	0,20	0 10 V.	—0,06	7 30 V.	—0,01	10 45 V.	— 0,19	4 5 N.	0,39	5 15 V.	7 45 N.

Temperatur in Centigraden.

	Minimum Grösse	Minimum Zeit	Maximum Grösse	Maximum Zeit	Schwankung	Das Tagesmittel tritt ein	
Winter . . .	—0,29	1h 40m V.	—0,21	5h 20m V.	—	—	—
— . . .	—0,24	7 5 V.	0,54	1 40 N.	0,83	10h 0m V.	7h 0m N.
Frühling . . .	—0,47	4 20 V.	1,53	1 40 N.	2,00	8 30 V.	8 5 N.
Sommer . . .	—2,08	3 10 V.	2,16	1 10 N.	4,24	8 0 V.	7 40 N.
Herbst . . .	—0,87	4 45 V.	1,19	1 20 N.	2,06	8 50 V.	7 20 N.
Jahr	—1,15	3 40 V.	1,35	1 30 N.	2,50	8 30 V.	7 45 N.

Dunstdruck in Millimetern.

	Minimum Grösse	Minimum Zeit	Maximum Grösse	Maximum Zeit	Schwankung	Das Tagesmittel tritt ein	
Winter . . .	—0,08	0 30 V.	0,00	5 30 V.	—	10 0 V.	6 0 N.
— . . .	—0,02	8 20 V.	0,10	1 40 V.	0,18	—	—
Frühling . .	—0,35	4 20 V.	0,35	0 40 V.	0,70	8 15 V.	8 10 N.
Sommer . . .	—0,58	3 45 V.	0,58	1 40 V.	1,16	8 30 V.	8 25 N.
Herbst . . .	—0,22	3 45 V.	0,21	3 30 V.	0,43	8 40 V.	8 55 N.
Jahr	—0,29	3 50 V.	0,30	1 50 V.	0,59	8 30 V.	8 20 N.

Relative Feuchtigkeit in Procenten.

	Maximum		Minimum		Schwankung	Das Tagesmittel tritt ein	
	Grösse	Zeit	Grösse	Zeit			
Winter .	1,8	$5^h 35^m$ V.	—1,7	$1^h 20^m$ N.	3,5	$1^h\ 0^m$ V.	$8^h 35^m$ N.
—	0,0	8 35 N.	—0,2	11 5 N.	—	9 35 V.	0 55 N.
Frühling	3,6	4 20 V.	—3,9	1 50 N,	7,5	8 50 V.	8 10 N.
Sommer	5,4	3 20 V.	—5,5	0 10 N.	10,9	7 35 V.	7 30 N.
Herbst .	2,3	5 45 V.	—4,3	0 50 N.	6,6	8 55 V.	6 15 N.
Jahr . .	3,1	4 20 V.	—3,7	1 5 N.	6,8	8 50 V.	7 30 N.

Interessant und befremdend muss es erscheinen, dass grade im Winter auch die Temperatur, der Dunstdruck und die relative Feuchtigkeit secundaire Maxima und Minima zeigen. Dem gegenüber darf es wohl als ein Mangel bezeichnet werden, dass die Beobachtungsdata nicht gleichfalls angegeben sind. Da nämlich die periodische Function keineswegs geeignet ist, das Natur-Gesetz der betreffenden Erscheinungen darzustellen, (vergl. Schiaparelli, Sul modo etc.), so dürfte es interessant sein, grade für Stationen in hohen Breiten die Abweichungen der Beobachtungsdata von den Formelwerthen für verschiedene Jahreszeiten zu untersuchen, weil für solche Stationen voraussichtlich der tägliche Gang der Temperatur im Winter von demjenigen periodischen Verhalten, welches im Sommer wegen des nahezu ununterbrochenen periodischen Anwachsens und Abnehmens der Sonnenhöhen eintritt, am meisten abweichen muss. *Bn.*

Fernere Litteratur.

G. Capelli. Tavole psicrometriche (calcolate). Effem. astr. di Milano 1867. p. 57-98.

Crestin. Description d'un hygromètre fondé sur l'accroissement de poids du sel marin dans l'air humide. C. R. LXIX. 734.

B. Stewart. Détermination de l'élément vapeur de l'air. Mondes (2) XXI. 424-426.

Symons et Field. Mésure de l'évaporation vraie de la surface de l'eau. Mondes (2) XXI. 404-405 (nach dem Rep. Brit. Assoc. zu Exeter 1869).

G. Wolken, Nebel.

Résumé des observations de la quantité des nuages dans la Norvège méridionale. Norsk. met. Aarb. 1868. LIX†.

Aus Beobachtungen während der Jahre 1861 bis 1868 zeigen sich folgende Zeiten für die Maxima und Minima der Wolkenmengen.

	Maximum im	Minimum im
Christiansund	December	März
Aalesund	December	März und Mai
Bergen	Februar	Juli
Skudesnäs	December	Mai
Mandal	December	Juli
Sandösund	Januar	Mai
Dovre	August	März.

Hierzu möge noch bemerkt werden, dass Dovre in 62° Breite, 6° 47′ östlich von Paris und 635,6 Meter über dem Meeresspiegel liegt, während die übrigen Stationen eine nur geringe Höhe besitzen. *Bn.*

K. Fritsch. Ueber die eigentliche Form der Haufenwolke (Cumulus). Jelinek Z. S. f. Met. IV. 421-427†.

Die Haufenwolke zeigt sich im Allgemeinen als Halbkugel über einer horizontalen Grundfläche und es hat sich herausgestellt, dass in den Morgenstunden nur am West- und Nordhimmel sich die dichten Haufenwolken zeigen, während alsdann am Ost- und Südhimmel die Haufenschichtwolke vorkommt; in den Nachmittagsstunden steht dagegen am Osthimmel die Haufenwolke, am West- und Südhimmel die Haufenschichtwolke. Diese Erscheinung drückte Hr. Fritsch früher in folgenden Worten aus: „Dichte Cumuli erscheinen an jener Himmelshälfte, deren Mitte die Sonne einnimmt, als Cumulostrati . . . Dem Stratuscumulus und dem Cumulostratus entsprechen verschiedene Höhen über dem Erdboden, dem Stratus kleinere als dem Cumulus und diesem wieder kleinere als dem Cumulostratus."

Nachdem Hr. Fritsch die Sommermonate der letzten fünf Jahre in Salzburg zugebracht, hat er darauf sein Augenmerk wieder gerichtet und ist dabei zu etwas anderer Ansicht gekom-

men. Nicht die Differenz in der Stärke des aufsteigenden Luftstroms, wie er früher annahm, sondern die verschiedene Sonnenwirkung auf die Licht- und Schattenseite der Wolken sind die wahre Ursache der Erscheinung. Sobald die Wolken von der Sonne beschienen werden, erscheinen sie als schön geballte Cumuli, soweit sie beschattet sind, als gethürmte Cumulostrati.

Ebenso wie der Sonnenschein die Ursache der Wolkenform, glaubt Hr. FRITSCH auch, dass der Sonnenschein zur Hagelbildung nöthig sei und führt als Beispiel dafür eine Hagelkarte von Galizien auf, welche der verstorbene Dr. ROHRER entworfen hat. Die Gegenden sind durch schmale Bögen mit einander verbunden und nicht unmöglich ist es, dass die Ansicht derselben zur Anregung genauerer Daten führen wird.

Eine schirmförmige Ausbreitung einer Wetterwolke selbst nur von geringem Niederschlag senkt sich, der Schirm selbst ist ohne Niederschlag. Hr. FRITSCH hält für die allgemeine Wolkenform den Cumulus und zeigt, dass die Thatsachen sich gut damit vereinigen lassen. Der entwickelte Cumulus hat aber im Allgemeinen nur die Gestalt eines Kugelquadranten. *B.*

PRESTEL. Ueber die Ursache der Trübung der Luft im Juli 1869. JELINEK Z. S. f. Met. IV. 465-471†.

Im Juni wurde in Ostfriesland das Moorbrennen stark betrieben. Hr. PRESTEL hatte am 5. Juni Morgens Nebel, Nachmittags Moorrauch notirt, ebenso am 6. und 7. Juni Nachmittags, und da durch den Wind die eigentliche Rauchmasse über Deutschland bis zu den Alpen fortgeführt war, glaubt er, dass auch der von Hrn. Vicedirector FRITSCH vom 6. bis 13. Juni beobachtete Rauch bei Salzburg Moorrauch gewesen ist. Am 14. Juni war der Wind Süd, Hr. PRESTEL beobachtete in Emden dicken Rauch; nach einem Gewitter war der Rauch verschwunden, wurde aber bei Südwind wieder stärker. Vom 1. bis 5. Juli war der Wind vorherrschend NO. und trieb den Rauch bis nach Frankreich. Hr. PRESTEL hält die daselbst am 4. Juli beobachtete Trübung für Moorrauch. Ebenso sah er am 7. und 8. Juli

Moorrauch, sobald aber Windstille eintrat, war kein Rauch zu bemerken. Er glaubt daher, dass, wenn man von der Ursprungsstätte des Moorrauches ausgehend, die Bahn des Windes verfolgt und die Zeit berücksichtigt, die sich einestheils über Frankreich, anderntheils über Deutschland bis nach Ungarn erstreckende Trübung der Luft in dem Moorrauch ihren Ursprung habe. Hr. Prestel geht schliesslich zurück auf einige Abhandlungen, worin er die im Mai und Juli aufgeführte Trübung auch mit dem Moorrauch in Verbindung bringen kann. *B.*

Prettner. Ueber den Höhennebel im Juni 1869. Jelinek Z. S. f. Met. IV. 532-534†.

Hr. Prettner kann der Ansicht des Dr. Prestel, dass die Höhennebel in den Moorbränden Ostfrieslands ihren Ursprung haben, nicht beipflichten. Er beobachtete Höhennebel bei Windstille und liess durch eine Art Bunsen'schen Aspirator über Baumwolle, die theils trocken, theils mit Glycerin befeuchtet war, Luft streichen, ohne Kohlentheile auf der Baumwolle wahrzunehmen, was gegen den Moorrauch spricht. Von dem Rauche in einem Fabrikraum erhielt er schon bei drei Kubikfuss Luft eine deutliche Schwärzung der Baumwolle.

Höhennebel vom 4. bis 7. September 1868, also zu einer ganz andern Zeit als die der Moorbrände, sprechen auch gegen die Annahme der letztern als Ursache der Höhennebel. Hr. Prettner hält daher den Höhennebel einfach für Nebel und es wäre nur zu erklären, wie bei so hoher Temperatur solcher Nebel entstehen kann. *B.*

Schiedermayer. Höhenrauch im Juli 1869. Jelinek Z. S. f. Met. IV. 442-444†.

Hr. Dr. Schiedermayer hat vom 8. bis 11. Juli 1868 in Kirchdorf (Oberösterreich) eine auffallende Trübung der Luft beobachtet, welche am 11. gegen 3 Uhr verschwand, nachdem ein lebhafter Wind aus WNW. sich erhoben hatte. Die meteorologischen Beobachtungen in diesen Tagen zeigen nichts Un-

gewöhnliches, nur dass der Wind immer aus NW. oder WNW. kam. Im Anschluss an PRESTEL's Aufsatz „über den Moorrauch in seiner weitern geographischen Bedeutung" etc. wird aufgeführt, dass am 17. Mai 1857, am 3. Mai 1859, vom 20. bis 26. Mai 1860 und am 14. Juli 1863 auch Höhenrauch war und stets nur bei nördlicher Windesrichtung beobachtet wurde. Der Höhenrauch ist auch in Siebenbürgen gesehen und wünscht der Verfasser, dass Hr. PRESTEL über die in der obengenannten Zeitperiode in Ostfriesland vorkommenden Moorbrände Mittheilung machen möge. *B.*

Höhennebel im Juli 1869 in den Steirer Alpen. JELINEK Z. S. f. Met. IV. 411†.

Der Nebel im Juli war nach PRETTNER in Klagenfurt in den höhern Bergregionen eben so stark als in der Tiefe und am dichtesten scheint er in der Seehöhe von 4000 bis 5000 Fuss gewesen zu sein. Klagenfurt liess sich von der Spitze des Obir kaum erkennen. Die Windrichtung war Südost und Süd, die Wärme bedeutend. *B.*

Fernere Litteratur.

W. SCHIEFFERDECKER. Der Moorrauch im Juli 1868 in Preussen. Z. S. f. Naturw. XXXIV. 203-204; Ber. d. Königsb. phys. ökon. Ges. IX. 1868. (2) 41-51.

IBARRA. Fumée à Caracas et dans une grande étendue du territoire Venézuélien pendant la saison extraordinairement sèche de l'année 1868-1869. C. R. LXIX. 556.

TYNDALL. Note sur les nuages. Arch. sc. phys. (2) XXXVI. 264-267. Vgl. Phil. Mag. Août 1869.

— — Note on the formation and phenomena of clouds. SILLIMAN J. XXXXVIII. 268-270; Phil. Mag. (4) XXXVIII. 156-158.

— — Note sur la formation et les phénomènes des nuages. Mondes (2) XIX. 651-653.

H. Atmosphärische Niederschläge.

Report of the rainfall committee for the year 1867-1868. Rep. Brit. Assoc. 1868. p. 432-475†.

Eine sehr reichhaltige Sammlung von Thatsachen über Richtung des Regenfalls, Menge, Geschwindigkeit und Vertheilung desselben u. s. w. gesammelt im ganzen Umfange des europäischen Britanniens und durch viele graphische Darstellungen illustrirt. *Bn.*

Die grössten jährlichen und täglichen Regenmengen. Jelinek Z. S. f. Met. IV. 601-602†.

Nach H. v. Schlagintweit ist die Regenmenge in Indien und Hochasien in 4125 Fuss Höhe auf dem obern Rande des Steilabhangs des Chassiagebirges am grössten. Nach mehrjährigen genauen Aufzeichnungen ist sie 600 bis 620 englische Zoll und die Regenzeit währt von Mitte Mai bis Ende August oder Anfang September.

Für das Dekhan ist Mahabhalésvar der regenreichste Ort, es sollen im Jahre 254 Zoll fallen. Für Chaerapunji findet sich die mittlere tägliche Regenmenge zu 4,45 Zoll = 113^{mm}, im Juli 4,67 Zoll = 118,6^{mm}, im August 1,96 Zoll = 49,8^{mm}. Zu Akyab in Bengalen fiel in 24 Tagen des Juli 78,5 Zoll. *B.*

Vernon. **Remarks on the barometric disturbances during the months of october, november and december 1865.** Proc. Manch. Soc. V. 85-87†.

Beobachtungen über Anzahl und Betrag der Barometeroscillationen von 1861 bis 1865 bekräftigen die bereits früher von Vernon angedeutete Ansicht, dass der Monat October sich von den übrigen Monaten dadurch auszeichne, dass in demselben um so weniger Regenfälle, je grösser die Zahl der barometrischen Oscillationen ist, während in allen übrigen Monaten die Regenmenge mit der Zahl der Barometeroscillationen wächst.

Bn.

J. Baxendell. On the fall of rain during the different hours of the day as deduced from a series of observations made by the Rev. J. C. Bates. Proc. Manch. Soc. V. 129-134†.

Nachdem Hr. Bates sich einen Regenmesser verschafft hatte, welcher es ermöglichte, die während jeder einzelnen Stunde eines Tages gefallene Regenmenge zu bestimmen, wurden die Beobachtungen für 100 verschiedene Tage graphisch dargestellt und es zeigten sich folgende Cardinalpunkte der täglichen Regencurve

Haupt-Maximum . . . . $8\frac{1}{2}$ Uhr Vormittags
Secundäres Maximum . . . . 8 Uhr Abends
Haupt-Minimum . . . . 2 Uhr Nachmittags
Secundäres Minimum . . . . $1\frac{1}{2}$ Uhr Morgens.

Es wird dann gezeigt, dass die Maxima und Minima der täglichen Oscillationen der Magnetnadel nahezu auf dieselben Tageszeiten fallen. *Bn.*

Becquerel. Remarques sur les quantités de pluie tombées pendant les trois dernières années dans cinq localités de l'arrondissement de Montargis†.

Enthält Angaben über die Beziehungen der Regenmengen zu dem Relief des Erdbodens und der jährlichen Vertheilung des Regens zu den Resultaten des Weinbaues. *Bn.*

Th. Mackereth. Results of Rain-gauge and Anemometer-observations made at Eccles near Manchester during the year 1865. Proc. Manch. Soc. V. 107-109, VI. 94, VII. 179-182†.

Enthalten vergleichende Zusammenstellungen der Regenmessungen verschiedener und in verschiedener Höhe aufgestellter Auffange-Gefässe, sowie über den Einfluss der Windstärken und Windrichtungen auf die Regenmengen. Es bestätigt sich an 3jährigen Beobachtungen die Bemerkung, dass die geringste Regenmenge bei Ost-Wind, die grösste bei SW. fällt. Der

stärkste Regenwind ist der W. und die stärksten Stürme sind ein wenig nach N. hin von W. abweichend. *Bn.*

FRITSCH. Hydrometrische Beobachtungen in Frankreich. JELINEK Z. S. f. Met. IV. 235-239, 264-268†.

Hr. FRITSCH bespricht einige Abhandlungen über Beobachtungen in Frankreich. Es sind zuerst die im Bassin der Seine angestellten hydrometrischen Beobachtungen, und lagen darüber 8 chromolithographirte Tafeln vor, welche die Höhe der Niederschläge und einen Theil der Wasserstandsbeobachtungen für die Zeit vom 1. Januar bis Ende December 1867, ferner Beobachtungen über die Färbung des Wassers vom 1. Mai 1866 bis Ende April 1867 enthalten. An 70 Orten sind Beobachtungen über die Niederschläge, an 35 über den Wasserstand, an 34 über Färbung des Wassers angestellt, an 6 Stationen jedoch nur über alle drei Elemente, in Paris auch noch über die Temperatur des Flusswassers. Im Ganzen sind 98 Stationen zwischen 10 und 597 Meter Seehöhe thätig gewesen.

Die jährliche Regenhöhe betrug im Mittel 907,46^{mm}, die mittlere Zahl der Regentage war 165,9; die grösste jährliche Regensumme war an einer Station 2700,75^{mm}, die kleinste 518,25^{mm}; die grösste Zahl der Regentage betrug 233, die kleinste 102. — Bei der Färbung des Wassers sind drei Qualitäten unterschieden: klares Wasser ist blau, gemischtes grün, trübes gelb.

Eine andere Abhandlung ist herausgegeben von einer Commission in Lyon und enthält die Wasserstände der Rhone und der Saone. Im Becken der erstern sind 16, im Becken der letztern 12 Stationen. In Lyon hat der Direktor Professor FRENET noch Beobachtungen angestellt, welche die täglichen Maxima und Minima der Temperatur, den Barometerstand, die Niederschläge, den Thaupunkt am Hygrometer, die Verdunstung, die Richtung und Stärke des obern und untern Windes und die Witterung (sämmtliche Aufzeichnungen jedoch nur für 9 Uhr Vormittags) geben. Hr. FRENET stellt die Mittel derselben von 10 zu 10 Jahren dar und berührt die Frage, ob eine säculare Veränderung

der Wasserstände der Flüsse vorhanden sei. Er legt dabei die Wasserstände der Oder bei Küstrin, der Elbe bei Magdeburg und Dresden, des Rheins bei Emmerich, Köln und Basel und der Rhone bei Lyon zu Grunde. Eine Entscheidung jedoch über die Frage ist, wie Hr. FRITSCH richtig bemerkt, nur mit Hilfe gleichzeitiger und langjähriger Messungen der atmosphärischen Niederschläge und mit Rücksichtnahme auf die Fortschritte der Cultur des Bodens möglich, weil durch die Entholzung der Wälder sowie durch die Trockenlegung der Moore ein rascherer Abfluss des Regen- und Schneewassers erfolgen kann, der nothwendig auf die scheinbare Verminderung der Wasserstände der Flüsse wirken muss. Die Wasserstände sind zur Lösung der Frage auch in zu grossen Zeitintervallen gemessen, die grossen Ueberschwemmungen sind nicht mit berücksichtigt, überhaupt fehlen die wahren Tagesmittel der Wasserstände.

Ueber den Zusammenhang der Niederschläge und des Wasserstandes der Saone hat Hr. DUVERGER eine Formel aufgestellt. Es zeigen sich vorläufig die mittlern Wasserstände der Rhone von 10 zu 10 Jahren nahe beständig zu 1,25 Meter. Ferner sind aus Beobachtungen der Regenmenge zu Lyon aus den Jahren 1765 bis 1780 und 1843 bis 1850 die monatlichen Regenmengen gefunden und zwar für

Januar	$45,87^{mm}$
Februar	35,88
März	38,29
April	68,29
Mai	76,94
Juni	78,96
Juli	80,91
August	61,06
September	87,81
October	77,49
November	70,79
December	39,32.

Schliesslich wird durch Beobachtungen nachgewiesen, dass die Temperaturen der dicht bei einander fliessenden Rhone und

Saone nicht unbedeutende Differenzen zeigen, welche theils von dem Zufluss von verschiedenen Bergen, theils durch unterirdische Quellen hervorgebracht werden können. Die Jahresmittel für Rhone und Saone sind zwar 12,26° C. und 12,48° C., also nahe übereinstimmend, dagegen sind die grössten Differenzen im Januar 1,4° C. (um soviel ist das Wasser in der Saone kälter) und im Juni 2,2° (um welchen Betrag die Saone wärmer ist). *B.*

RAULIN. Sur le régime pluviale de l'Algérie d'après les observations de l'Administration des Ponts et Chaussées. C. R. LXVIII. 942-946†.

— — Distributions des pluies en Algérie. Mondes (2) XXI. 114-115†.

Aus den Angaben über Regenfälle in verschiedenen Orten Algiers scheint Folgendes hervorzugehen.

Die Wasserdämpfe und Wolken, welche vom Meere herkommen, verdichten sich im Winter, besonders an der Küste, als der ersten kalten obwohl niedrig gelegenen Fläche, welcher sie begegnen. Im Frühling, wenn der Boden sich erwärmt, gehen die Dämpfe über ihn hinweg und condensiren sich erst auf den Plateaus, welche in Folge ihrer höheren Lage noch kalt sind. Im Sommer widersetzt sich die hohe Temperatur des ganzen Bodens, besonders an der Küste, der Condensation der Dämpfe (nur während der Stürme finden Ausnahmen statt), sie vollzieht sich dann nur in den hochgelegenen Ebenen, obwohl der grösste Theil der Wasserdämpfe sich in dem trocknen Luftocean der Sahara und Inner-Afrikas verliert. Endlich im Herbste, wenn der Boden erkaltet, ist die Regenmenge an der Küste relativ grösser als die, welche sich auf den Plateaus erzeugen kann. *Bn.*

MANN. Pluie à Natal. Mondes (2) XXI. 415-417†.

Eine Darstellung der Regenverhältnisse in dieser englischen Colonie, welche auf der Südost-Küste Afrikas zwischen 27° und 31° südl. Breite liegt. Aus denselben wird gefolgert, dass die

gewöhnlichen Regenfälle in Natal durch einen Strom feuchter Luft zu Stande kommen, welcher vom Meere kommend sich im Innern des Landes plötzlich zu grosser Höhe erhebt, wodurch Verdünnung der Luft und Niederschlag der Feuchtigkeit entstehe. Die verheerenden Ueberschwemmungen an der Küste würden von Regenfällen bewirkt, welche heftige Windstösse begleiten, die vom Meere her aus S. und SW. wehen und während zwei oder drei Tage ununterbrochen anhalten. *Bn.*

Ackermann. Regenverhältnisse in Port au Prince. Jelinek Z. S. f. Met. IV. 67-68†.

Prof. Ackermann am Nationallyceum beobachtet seit 1863 Thermometer, Hygrometer, Barometer, Regenmenge, Windrichtung, Bewölkung, magnetische Inklination und Deklination. Die aus den Jahren 1863-1867 abgeleitete mittlere Regenmenge und die Zahl der Regentage beträgt:

	Par. Lin.	Regentage.
Januar	14,6	5
Februar	35,5	10
März	44,3	10
April	105,9	15
Mai	139,6	19
Juni	50,5	14
Juli	46,1	12
August	60,3	16
September	68,7	15
Oktober	72,0	18
November	44,3	12
December	16,9	5.

Die jährliche mittlere Höhe der Niederschläge erreicht 58,2 Par. Zoll. Am Cap Hayti soll nach Angaben aus dem vorigen Jahrhundert die jährliche Regenhöhe 120 Zoll betragen, bedeutend mehr als zu Port au Prince, wo unter den genannten Jahren das Jahr 1866 am meisten, aber nur 63,4 Zoll, hatte. Die Eingeborenen unterscheiden eine trockene Jahreszeit vom November bis März mit heftigem Nordostwind und hohem Barometer-

stand; dann kommt die Hauptregenzeit im April und Mai, im Mai beginnen auch die regelmässigen Gewitter, die bis Ende Oktober dauern; Juni und Juli sind trocken, bilden aber eine untergeordnete trockene Zeit; August, September und Oktober bringen mehr Regen und sind als zweite Regenzeit zu betrachten. Der Regen fällt selten am Vormittag und die Nachmittagsregen sind gewöhnlich von Gewittern begleitet, der meiste Regen fällt des Nachts, in welche Tageszeiten auch ⅝ der lokalen Gewitter fallen. Die grösste Regenhöhe in 24 Stunden in den genannten 4 Jahren betrug am 25. Mai 1866 62,9 Par. Lin. — Im Norden und Süden beeinflussen Gebirgszüge die Regenzeit beträchtlich; im Norden dauert die Regenzeit von December bis April, die trockene Zeit von Mai bis September; im Süden ist die erstere im Mai, Juni und Juli, die letztere im August und September. *B.*

Regenverhältnisse von NELSON auf Neuseeland. (SYMONS Monthly Met. Mag. Juni 1869.) JELINEK Z. S. f. Met. IV. 484†.

Fünfjährige Beobachtungen (1863 bis 1867) der Regenverhältnisse von Nelson, welches am Nordende der Südinsel von Neuseeland liegt (41° 16,3′ südl. Br., 173° 18,8′ östl. L.; Seehöhe 18′) ergeben als Jahrmittel des Niederschlages 61,44 engl. Zolle oder 1560,5^{mm}. Die Monatsmittel sind natürlich noch unsicher. Die Schwankungen derselben um den mittleren Werth sind am kleinsten im Winter, scheinen dagegen im Sommer sehr bedeutend zu sein. So z. B. hatten Januar 1867 und Februar 1866 die grössten monatlichen Regenmengen, wogegen Januar 1863 der einzige regenlose Monat während der Beobachtungszeit war. Nelson muss also schon der Zone des gleichmässig vertheilten Regenfalls zugezählt werden, während die Nordinsel von Neuseeland noch subtropischen Regenfall (regenarme Sommer) hat. *Bn.*

E. WEBER. Regenverhältnisse zu Mannheim. JELINEK Z. S. f. Met. IV. 483-484†.

Dr. WEBER hat seine eigenen 28jährigen Beobachtungen

(1841 bis 1868) mit einer früheren 12jährigen Beobachtungsreihe (1781 bis 1792) verglichen und vereinigt. Die Resultate der beiden Beobachtungsperioden zeigten eine gute Uebereinstimmung. Aus den vereinten (40jährigen) Beobachtungsdaten ergeben sich als Mittelwerthe:

für die Menge des jährlichen Niederschlags 252.9 Par. Lin. = 570,6 mm,
für die Zahl der Tage mit Niederschlag (im Jahre) 161,2, davon sind Tage mit Schneefall 24,9.

Die Uebersicht der monatlichen Mittelwerthe zeigt, dass Mannheim in der Zone mit Regen zu allen Jahreszeiten liegt. Die Regenwahrscheinlichkeit eines Monats (nach KÄMTZ) ist aber am grössten für den Juli (0,48) dagegen am kleinsten für den September (0,39). Schneefall im Mai und October wurde während 28 Jahren nur je einmal beobachtet. Die Möglichkeit des Schneefalls erstreckt sich auf die Zeit vom 28. October bis 3. Mai.

Bn.

O. CACCIATORE, TACCHINI u. A. Beiträge zur Hydrographie von Italien und des Mittelmeerbeckens überhaupt. JELINEK Z. S. f. Met. IV. 577-582†.

Die Resultate der 40jährigen Beobachtungen (1827 bis 1866) von CACCIATORE, dessen Regenmesser zu Palermo im Collegio Nautico 18 Meter über dem Boden und 21,5 Meter über dem Meeresspiegel stand, sind von Hrn. TACCHINI zu einer Abhandlung über die Regenverhältnisse von Palermo verarbeitet.

Palermo liegt danach im Gebiete der Winterregen, wogegen der Sommer eine ausgeprägt regenarme Zeit ist.

Die jährliche Regencurve für Palermo ist von einfacher Krümmung, sie hat ihren Gipfel im December, fällt von hier aus langsam zu ihrem tiefsten Punkte im Juli herab, und steigt von da rascher wieder zu ihrem Maximum empor.

Der mittlere Verlauf der Regenverhältnisse für Palermo dürfte demnach schon aus folgenden Angaben anschaulich werden:

	Regenhöhe	Regentage	Regenmenge für 1 Regentag	Regen-wahr-scheinlichkeit
December	82,1^{mm}	14,2	5,8^{mm}	0,43
Juli . .	3,5	1,0	3,5	0,04
Jahr . .	580,6	97,2	5,7	0,27

Für Palermo ist also die Regenwahrscheinlichkeit im December etwa 11mal so gross als im Juli, während für Deutschland die Regenwahrscheinlichkeit im feuchtesten Monat nur etwa 1,23mal so gross als im trockensten Monat ist. Die Ergiebigkeit der Niederschläge ist für Palermo am bedeutendsten im October.

Die Schwankungen der Regenmengen eines Monats sind also sehr gross; wogegen die Regenwahrscheinlichkeiten weniger schwankend sind.

Tacchini folgert aus Cacciatore's Messungen, dass die jährliche Regenmenge für Palermo seit 1820 im Wachsen begriffen ist, wie aus folgenden 5jährigen Mittelwerthen hervorzugehen scheint:

	1827-31	32-36	37-41	42-46	47-51	52-56	57-61	62-66
Jahresmittel	503,8	517,7	515,2	550,4	650,4	608,2	651,1	647,9.

Tacchini versichert, dass dieses Anwachsen der Zahlenwerthe nicht in dem Modus der Messung liegen könne. Dagegen ergaben die (nicht ganz lückenlosen) Aufzeichnungen, welche auf der Sternwarte zu Palermo gemacht sind, eine weit weniger bedeutende Zunahme.

Danach sind nämlich die 20jährigen Mittelwerthe:

1807-26	1827-46	1847-66
582,5^{mm}	591,5^{mm}	602,9^{mm}

Für Triest hat Hr. Prof. Osnaghi aus 28jährigen Beobachtungen (1841-1868) die mittleren monatlichen Regenmengen abgeleitet. Es zeigt sich

	Par. Zoll.
das Maximum im October . . . . . . mit	6,10
- Minimum im Mai . . . . -	3,72
die Gesammthöhe für den Winter . . -	7,26
- - Frühling -	9,11
- - Sommer -	8,97
- - Herbst -	15,07
- das Jahr . . -	40,41.

Triest gehört danach in das Gebiet der Herbstregen, die Jahrescurve der Regenmengen zeigt aber ausser dem Hauptmaximum und Hauptminimum noch je ein secundäres Maximum und Minimum, sie verläuft also nicht so einfach wie die für Palermo gültige.

Die Regenverhältnisse verschiedener Orte am Mittelmeerbecken sind von Hrn. Prof. RAULIN in Bordeaux zusammengestellt. Es ergiebt sich daraus wie im südlichen Theile des Beckens die grösste Regenmenge im Winter fällt, wogegen aber dieses Regenmaximum schon für Mittel-Italien im Herbst liegt, und für Verona in die Sommerzeit fällt. Bemerkenswerth erscheint auch, dass diejenigen Orte Nord-Italiens, welche nordwärts von den Appenninen liegen, das Minimum der Regenmenge im Winter haben, während gerade umgekehrt für den übrigen Theil des Mittelmeerbeckens der Sommer die regenarme Zeit ist. Das Appenninengebirge condensirt also die Dämpfe der Südwinde in bedeutendem Grade. Folgender Auszug aus der von RAULIN gegebenen Tabelle dürfte obige Bemerkungen veranschaulichen:

	Winter	Frühling	Sommer	Herbst
Constantine	256,3	186,9	35,3	142,3
Gibraltar. .	317,5	165,1	25,4	215,9
Valencia . .	124,0	120,1	47,6	229,3
Toulon . . .	111,0	115,2	44,3	206,5
Genua . . .	325,0	279,2	161,3	520,5
Pisa	266,6	243,7	153,7	580,2
Rom	221,6	181,8	79,0	260,2
Bologna . .	98,4	107,8	159,4	170,3
Padua . . .	177,5	187,1	227,0	267,9
Triest . . .	195,9	246,6	242,8	407,7
Verona . . .	143,7	209,0	247,1	259,2
Mailand . .	205,5	229,9	233,1	298,0.

Bn.

Grosse Regenmenge im Anfang Juli. JELINEK Z. S. f. Met. IV. 364†.

Der Juni 1869 war an der Mehrzahl der österreichischen

Stationen regenarm und nur an einigen südlichen Stationen fielen grosse Regenmengen. In den ersten Tagen des Juli traten gleichzeitig mit zunehmender Temperatur starke Niederschläge ein, die zu den grössten gehören, welche innerhalb 24 Stunden gemessen sind. In St. Peter bei Görz fielen am 3. Juli kurz nach Mitternacht innerhalb 5 Stunden 31,9 Par. Lin. Hr. Vicedirektor Fritsch hat in Grigl bei Salzburg vom 2. bis 5. Juli als Gesammtsumme 63,41 Par. Lin. aufnotirt, wovon am 4. in 24 Stunden 45,66 Par. Lin. fielen. Alle Bäche traten in Folge dessen über ihre Ufer und die Salzach stieg auf 9 Fuss 6 Zoll.

B.

Schiedermayer. Wolkenbruch. Jelinek Z. S. f. Met. IV. 444-445†.

Am 29. Juli 1869 um $^1/_2$9 Uhr Abends wurde ein Gewitter beobachtet, welches an der Wasserscheide zwischen der Krems und Steyer zu einem Wolkenbruche sich umgestaltete, der arge Verwüstungen anrichtete. Nachdem um 10 Uhr dichter Hagel gefallen, wiederholte sich Nachts $^1/_4$2 Uhr das Gewitter. *B.*

Lapschin. Wolkenbruch zu Odessa. Jelinek Z. S. f. Met. IV. 391-392†.

Hr. Lapschin berichtet, dass am 8. Juni 1869 (a. St.) zwischen 4 und 5 Uhr Nachmittags zu Odessa ein Gewitter losbrach. Während 50 Minuten stürzten förmliche Wasserfälle vom Himmel herab, es fielen in der kurzen Zeit 2,75 englische Zoll = 70^{mm}. Verschiedene Unglücksfälle ereigneten sich, Thiere und Menschen ertranken, Häuser wurden zerstört und der Schaden war sehr bedeutend. *B.*

K. Fritsch. Ueber Staubregen und verwandte Erscheinungen. Jelinek Z. S. f. Met. IV. 252-257†.

Es wird mitgetheilt wie Hr. Dr. Schinner namentlich vom naturhistorischen Standpunkte aus den Vorschlag gemacht habe, die sog. Sonnenstäubchen regelmässig auf einer Glastafel aufzufangen und mikroskopisch zu untersuchen. Dabei wird an die von

SCHWABE als Lichtflocken bezeichneten Gebilde erinnert, welche nach Hrn. Prof. WOLF (Director der Sternwarte in Zürich) eine gewisse Periodicität zeigen und noch hinzugefügt wie Hr. Prof. HEIS der Meinung ist, dass diese Periodicität wohl auch darin ihren Grund haben kann, dass die sogenannten Lichtflocken Samenwolle von allgemein verbreiteten Pflanzenarten seien. *Bn.*

DESCHMANN. Staubregen in Krain. JELINEK Z. S. f. Met. IV. 206†.

In der Umgebung von Steinbrück fiel in der Nacht vom 24. bis 25. März strichweise ein ganz kothiger Regen, welcher eine röthliche Staubmasse zurückliess, deren Färbung der Farbe des Gebirgsschiefers der Umgebung zwar sehr ähnlich war, die indess nicht etwa aus Staubtheilen desselben entstanden sein konnte, weil schon seit 14 Tage nasse Witterung herrschte. *Bn.*

Staubregen in Steiermark, Sicilien und Calabrien. JELINEK Z. S. f. Met. IV. 228-230†.

Der Staubfall vom 23. März ist in Steiermark nicht allein von DESCHMANN bei Steinbrück, sondern auch von CASTELLITZ in Cilli bemerkt, und auch in Kärnten im Loiblthale beobachtet, wo der mit Staub gemischte Schneefall streifenweise ganz schmutzig braun gefärbt war.

Ueber dem Staubregen vom 23. März in Sicilien und Calabrien schwebte nach einer Zeitungs-Correspondenz in der Luft ein gelblicher Nebel, von Zeit zu Zeit von geräuschlosen Blitzen durchzuckt, worauf Regen eintrat, welcher Staub, der unter andern auch $0{,}540^{grm}$ stickstoffhaltige organische Substanz in einem Liter enthielt, mit sich führte. Die mikroskopische Untersuchung dieser organischen Masse ergab Algen und Infusorien des Genus Monas. *Bn.*

EHRENBERG. Ueber die jüngsten Fälle von Passatstaub. JELINEK Z. S. f. Met. IV. 227-228†.

Die Prüfung dreier von verschiedenen Ländern Süd-Euro-

pas aus eingelieferten Staubproben, des Staubregens vom 23. bis 24. März, zeigte auf das Deutlichste die völlig gleichartige Mischung nicht allein dieser drei Proben unter sich, sondern auch mit den von EHRENBERG seit 1803 analysirten ähnlichen Meteoren. Die Masse des gefallenen rothen Staubes muss (wie beim Staubfalle von Lyon 1846) auf Tausende von Centnern einer und derselben Substanz und desselben Ursprunges angenommen werden.

Von demjenigen Meteorstaub, welcher am 10. März in Sicilien gefallen, hatte EHRENBERG bis dahin keine Proben erhalten — doch könne dieser Staub nimmermehr aus Afrika stammen, sondern nur aus dem Dunkelmeere des atlantischen Oceans bei den Capverden bis Sicilien und Italien geführt worden sein. Der bei Lyon im Jahre 1846 gefallene Meteorstaub könne nicht von den Antillen geliefert sein, wie aus der von EHRENBERG beschriebenen Oberflächengestaltung jener Inseln und der Uebereinstimmung so vieler aus andern Richtungen herbeigeführter Staubmassen hervorgehe. *Bn.*

G. BUCCHICH. Staubregen. JELINEK Z. S. f. Met. IV. 203-206†.

Der Ingenieur ALVAREZ berichtet von Subiaco aus über einen Staubregen, welcher am 10. März nach einem heftigen SO.-Winde eintrat, und auf allen gegen Süden gekehrten Fensterscheiben gelblichrothen Staub zurückliess, den MANETTI, der Bischof von Subiaco, welcher früher Reisen in Afrika gemacht hatte, als wahren Wüstenstaub erkannt haben wollte. Derselbe Staubfall wurde von PALMIERI zu Neapel bei starkem Barometerfall beobachtet, und dazu bemerkt, dass dieser Staub nicht etwa vom Vesuv herrühren könne, sondern aus ferneren Gegenden stammen müsse, auch wird noch hinzugesetzt, dass EHRENBERG durch das Mikroskop nachgewiesen haben soll, dass ein ähnlicher Staubregen, der zu Berlin (?) niederfiel, aus dem Innern Afrikas gekommen sein müsse (?). Auch in Rom wurde diese Erscheinung von mehreren Personen bemerkt; sie wiederholte sich daselbst in der Nacht vom 23. zum 24. März, während der Wind aus Nord und Nordost wehte.

In Lesina wich am Abende des 23. März der mässig starke SO. Wind der Bora; worauf am Vormittage des 24. März bei verminderter Bora ein Regen fiel, dem eine staubartige Masse beigemischt war. Auch hier wurde eine starke barometrische Depression beobachtet; die Temperatur war höher als man nach dem Charakter des gleichzeitigen Windes (Bora) erwarten konnte. Das Sinken des Barometers scheint in Uebereinstimmung mit der Annahme von Ehrenberg zu stehen, nach welcher dieser Staub durch einen Wirbelsturm aus der oberen Luft herabgetrieben wird. Als bemerkenswerth wird hinzugefügt, dass auch der trockene Nebel von 1861 und der Blutregen des 24. März 1869 gleichfalls von warmen Nordwinden herbeigeführt waren. *Bn.*

J. Young. Cloud-bursts. Smithsonian Rep. 1867. p. 471-472†.

Die mit dem Namen Cloud-burst bezeichnete Erscheinung zeigt sich häufig in dem grossen Bassin zwischen den Rocky-Mountains und der Sierra-Nevada, in welcher während der Sommermonate nur wenig Regen fällt. „Das erste Anzeichen derselben ist die plötzliche Ansammlung einer kleinen, dichten, schwarzen Wolke an der Bergseite. Bald darauf scheint diese Wolke sich gegen die Erde herabzustürzen, indem sie eine Drehbewegung annimmt. Es scheint als ob ein Wirbelwind aus dieser Wolke ungeheure Mengen von Wasser herauszöge und gegen das Gebirge schleudere."

Als Ursache der Erscheinung wird Drehbewegung der Luft in Folge anormaler Heizung des Erdbodens durch die Sonne angedeutet, welche viele Wasserdämpfe hinaufführe, die sich in Folge eines kalten Luftstromes plötzlich condensiren. *Bn.*

Rother Schnee (Passatstaub) in Graubündten. Jelinek Z. S. f. Met. IV. 66-67†.

Am 15. Januar 1867 fiel in Graubündten während eines heftigen SW.-Sturmes, der zum Theil von Gewitter begleitet

war, ein röthlich grauer Schnee (Passatstaub). Nach einer chemischen Untersuchung waren enthalten in 1000^{grm} Schneewasser 0,03010^{grm} schwefelsaurer Kalk; 0,00735^{grm} schwefelsaure Magnesia. Die rothfärbende Substanz enthielt reichlich Kieselsäure, ferner Thonerde, Eisenoxyd und wenig Kalk. Kilias in Chur findet, dass nach der mikroskopischen Untersuchung dieser Föhnstaub dem fein geschlemmten Schneestaube auffällig ähnlich sei, wie denn auch der Gypsgehalt an den in der Wüste reichlich verbreiteten Gyps erinnere, wogegen sich Ehrenberg gegen den Ursprung des Föhnstaubes aus nordafrikanischem Wüstenboden ausgesprochen hat. *Bn.*

Abich. Zwei denkwürdige Hagelfälle in Georgien. Jelinek Z S. f. Met. IV. 417-421†.

Hr. Staatsrath Abich hat in der Nähe von Beloi Kliutsch bei Tiflis am 27. Mai 1869 um 3 Uhr Nachmittags und am 9. Juni um 6 Uhr Nachmittags zwei denkwürdige Hagelfälle beobachtet. Ein anderer Hagelfall ereignete sich noch am 20. Juni in der geringen Entfernung von 18 Werst, wurde aber von Hrn. Abich nicht beobachtet.

Bei den erstgenannten zwei Fällen waren die Hagelkörner Eisstücke, sphäroidische Körper von krystallinischer Grundanlage, in der Richtung der Ebene des Längendurchmessers dicht, aber regellos besetzt mit regelmässigen krystallklaren Formen mannichfacher Combination der Grund- und Hauptgestalten des drei- und einachsigen Systems. Hauptsächlich machten sich Krystalle geltend, die bei den Kalkspathen und dem Eisenglanz vorkommen. Vorwiegend war die Form des Skalenoëder mit Rhombenflächen combinirt, darunter Krystalle von 15 bis 20^{mm} Höhe und entsprechender Dicke, in der schönsten Gruppirung mit den combinirten Formen der Säule nebst stumpfem Rhomboëder; auch schien die gerade angesetzte Endfläche mitunter nicht zu fehlen. Diese Hagelwetter hingen zusammen mit einem durchaus anormalen Witterungscharakter, indem in den Junimonat in Georgien eine der intensivsten Gewitter- und Regenperioden fiel. Verfasser giebt von seinen Aufzeichnungen über die

Form der Hagelkörner einige Abbildungen, wovon die eine ein Hagelstück in der Grösse von 65 bis 70mm vorstellt. Hr. ABICH will beide Hagelfälle zum Gegenstand einer besondern Abhandlung machen. *B.*

KERNER. Meteorologische Beobachtungen in Innsbruck. JELINEK Z. S. f. Met. IV. 16-18†.

Hr. KERNER hat zwei Jahre hindurch die Bodentemperatur nach BISCHOF in acht kleinen Schachten an einem isolirten Hügel bei Innsbruck beobachtet, will jedoch zur Publikation noch einen Jahrgang hinzuhaben. Er bemüht sich auch, Messungen der Thauniederschläge anzustellen, wozu er ein eigenes Instrument ähnlich einem Araeometer erfunden hat. Es besteht aus einem Glasstab, der in blaugefärbtes Wasser eingesenkt ist, durch einen Schwimmer wird Stabilität hergestellt und oben eine Platte angebracht, auf welcher sich der Thau niederschlägt. An dem Glasstabe befindet sich eine empirisch festgestellte bläuliche Farbenscala; die Glasröhre wird Abends mit Papier umwunden und da das Wasser mit blauer Farbe gefärbt ist, so lässt sich täglich an dem Papiere die Thaumenge, welche über Nacht gefallen ist, mittelst der Scala ablesen. Um die Zeitdauer der Bethauung zu ermitteln, schlägt Hr. KERNER vor, einen Faden durch Blutlaugensalz und Kupfervitriol gehen zu lassen. Sobald der Faden durch Thau nass geworden, färbt er sich von selbst dunkelbraun, sonst bleibt er ungefärbt. *B.*

WOLDŘICH. Ueber den Einfluss der atmosphärischen Niederschläge auf das Grundwasser. JELINEK Z. S. f. Met. 273-279†.

Die atmosphärischen Niederschläge beeinflussen bekanntlich den Stand des Grundwassers, jedoch hat der Verfasser durch 9jährige Beobachtungen nicht den innigen Zusammenhang zwischen der Bewegung des Grundwassers und der Vertheilung der Menge der Niederschläge nachweisen können. Er hält es für sehr gewagt, die Bewegung des Grundwassers analog der Zu- und Ab-

nahme der Niederschläge in den einzelnen Jahren anzunehmen, noch gewagter aber den einzelnen Monaten oder gar den einzelnen Niederschlägen entsprechend.

Aus Beobachtungen des Herrn Dr. R. Spängler vom Jahre 1860 bis November 1868 ist eine Tabelle über den Grundwasserstand und die Niederschlagssumme, sowie des Pegelstandes der Salzach abgeleitet. Die Maxima fallen in die Sommermonate, und zwar der höchste Pegelstand in den Juni, die meisten Niederschläge in den Juli, der höchste Stand des Grundwassers in den August. Die Minima dieser drei Elemente fallen dagegen nicht mehr so gut zusammen.

Aus einer andern Tabelle ist ersichtlich, dass in den Jahren mit grossen Niederschlägen auch ein hoher Grundwasserstand und in den Jahren mit geringen Niederschlägen ein tiefer Grundwasserstand eintritt; aber die Bewegung des Grundwassers steht in gar keinem Verhältniss zur gefallenen Niederschlagsmenge, denn erstens steigt es manchmal bei gleichen Niederschlagsmengen, ein anderes Mal fällt es und nur aussergewöhnliche Monatsmengen, besonders von grosser Dichtigkeit der Niederschläge; bringen das Grundwasser auf seinen höchsten Stand. Der Verfasser schliesst endlich, dass auf die Bewegung des Grundwassers neben den unmittelbaren Niederschlägen noch andere Faktoren Einfluss haben: an einem Orte der schmelzende Schnee, am andern die Winterfeuchtigkeit des Bodens u. s. w. *B.*

J. Hann. Ueber einige schädliche Folgen der Zerstörung des natürlichen Pflanzenkleides der Erde. Jelinek Z. S. f. Met. IV. 18-22†.

Hr. Hann berichtet über schädliche Folgen von Entwaldung in verschiedenen Ländern, glaubt zwar nicht, dass man die Frage, ob Entwaldung unsere Regenverhältnisse merklich ändere und unsere künftigen Ernten gefährde, schon jetzt mit Ja beantworten könne; doch sieht er in der Verminderung desjenigen Theils der atmosphärischen Niederschläge, welcher in die Erde eindringend die Quellen ernährt, sowie andererseits in der Vermehrung des oberflächlich abfliessenden abschwemmenden

destructiven Theiles, Nachtheile, die sich auch in den österreichischen Alpengebieten schon merkbar machen. Er empfiehlt daher den Wald, namentlich an allen stark geneigten Bergabhängen, zu schonen und auch nicht unnöthigerweise die Buschsäume an den Flurgränzen und Bachrändern auszuroden, am wenigsten an jenen steilen Lehnen, welche gewöhnlieh am obersten Laufe die Bachbetten einschliessen. *Bn.*

Fernere Litteratur.

ABICH. Hailstorms in Russian Georgia. Phil. Mag. (4) XXXVIII. 440-441.

BATES. Results of Rain-gauge and Anemometer-observations made during the year 1865 at H. MARTIUS parsonage „Castleton Moor". Proc. Manch. Soc. V. 168-170.

BECQUEREL et E. BECQUEREL. Des quantités d'eau tombées près et loin des bois. C. R. LXVIII. 789-793; Mondes (2) XIX. 513. Siehe oben p. 846.

BUCHAN. Observations relatives aux chutes de neige à Montréal et à Stykdisholm (Islande). C. R. LXVIII. 1118-1120.

CANTONI. Su le pioggie dell' autunno 1868 nell' alta Italia. Rendic. Lomb. (2) II. 403-415.

CHASE. Tidal Rainfall of Philadelphia. Proc. of Phil. X. 523-529.

— — The Tidal Rainfall. Ibid. 436-439.

DOVE. Ueber die vorjährigen Ueberschwemmungen in der Schweiz. Berl. Monatsber. 1869. p. 494 (Notiz).

L. DUFOUR. Différence entre la pluie et l'évaporation. Bull. Soc. Vaud. X. 62, 233-249.

A. LECOMTE. Sur la nature de la grêle et les principales circonstances qui accompagnent ce phénomène atmosphérique. Bull. d. Brux. (2) XXV. 283, 449-490.

DUPREZ et QUETELET. Rapport sur ce travail. Bull. d. Brux. (2) XXV. 405-407.

DE LELYS-LONGCHAMPS. Sur la présence de la neige

dans diverses localités de Luxembourg le 19 juin 1869. Bull. d. Brux. (2) XXVIII. 29-30.

MASURE. Observations pluviométriques dans le Loiret en 1867 et 1868. C. R. LXVIII. 1116-1118.

NICATI. Neige rouge et poussières météoriques. Bull. Soc. Vaud. X. 62.

QUETELET. Lois des écarts thermométriques pendant les pluies. — Loi de la durée des pluies. Not. extr. d. l'Ann. 1870. p. 67-84.

Regenmenge in Chevra Sunnyi. Z. S. f. Erdk. 1869. p. 177.

Résumé des observations pluviométriques à Bergen d'après des observations 1861-1867. Norsk. Aarb. 1868. LVIII-LIX.

H. STRUVE (STURM). Analyses de l'air et des depôts atmosphériques. Inst. XXXVII. 1869. p. 202; Mondes (2) XX. 374.

STUDER. Ueber Eis und Schnee. Z. S. f. Erdk. 1869. p. 185.

TACCHINI. La pioggia di Aprile. Giorn. di Pal. 1869. V. 46-48.

v. VERNON. Rainfall for 1865. Proc. Manch. Soc. V. 87-88.

— — On the Rainfall at old Trafford, Manchester, during the year 1867. Proc. Manch. Soc. VII. 128-130.

J. Allgemeine Beobachtungen.

WOLF. Schweizerische meteorologische Beobachtungen. V. und VI. Jahrg. (1868 und 1869)†.

Die laufenden Beobachtungen sind in folgender Reihe gegeben:

1) die Resultate der Registrir-Apparate an der Berner Sternwarte;
2) für die einzelnen Stationen aus den um 7, 1 und 9^h gemachten Beobachtungen die Temperatur, mittlere Bewölkung, vorherrschender Wind, Witterung, Niederschläge und Bemerkungen;
3) Mittel der Barometerstände und des Feuchtigkeitsgehalts, sowie die sämmtlichen Termin-Beobachtungen;

4) Wind- und Wolkenzug auf einigen hohen Stationen;
5) für Genf, St. Bernhard und Simplon, wo zweistündliche Beobachtungen gemacht worden sind, die jeder Stunde entsprechenden mittleren Stände, die sie darstellenden Formeln etc. mitgetheilt, ferner einige ozonometrische Beobachtungen etc.;
6) Monats-Uebersichten.

Die Vorberichte enthalten Beilagen und zwar der Jahrgang 1868 eine einlässliche Abhandlung von Hrn. Prof. Cramer über einige Meteorstaubfälle und den Saharasand, eine Studie von Hrn. Prof. Hirsch über die Metallthermometer von Herrmann und Pfister in Bern. Der Jahrgang 1869 giebt eine Abhandlung von Hrn. Prof. Hirsch über die Temperaturabnahme mit der Höhe in der Schweiz, eine von Wolf entworfene Tafel zur leichteren Berechnung der relativen Feuchtigkeit aus den Ablesungen am Psychrometer, und endlich eine Uebersicht der meteorologischen Verhältnisse zur Zeit der Ueberschwemmungen im Jahre 1868 von Hrn. Prof. Hofmeister.

In Betreff der Meteorstaubfälle möge hier noch bemerkt werden, dass Hr. Prof. Cramer nach eingehenden mikroskopischen Untersuchungen, welche auf 2 litographirten Tafeln dargestellt sind, zu folgenden Ansichten gelangt:

1) ein stricter Beweis für den afrikanischen Ursprung jener grauen, zimmtfarbenen oder braunen Schneerückstände aus Bünden vom Jahre 1867 liegt nicht vor.
2) Ein directer Beweis für den amerikanischen Ursprung obiger Schneerückstände hat sich ebenfalls nicht herausgestellt: von Ehrenberg's amerikanischen Charakterformen wurde keine einzige gefunden.
3) Gleichwohl ist eine verwandtschaftliche Beziehung dieses Staubfalls zu den von Ehrenberg als Passatstaub bezeichneten meteorologischen Niederschlägen nicht zu verkennen.
4) Es war der Bündnerstaub vom Jahre 1867 an beigemengten pflanzlichen Weichtheilen, wie es scheint, theilweise reicher; an Diatomaceen und Phytolitharien aber, sowohl mit Rücksicht auf Zahl der Arten als Individuen ungleich

ärmer, als die meisten von EHRENBERG untersuchten meteorologischen Staubproben.

Ferner wird dargelegt, wie auch die in der Nacht vom 16. auf den 17. Februar 1850 in den Schweizer Centralalpen gefallene röthlich braune Substanz in verwandtschaftlicher Beziehung zum EHRENBERG'schen Passatstaub stehe.

Eine zur Untersuchung aus Algier eingesandte Probe eines Staubes, welcher durch einen sehr heftigen Siroccosturm dahin gebracht sei, macht auf Hrn. Prof. CRAMER nach dem mikroskopischen Befund ganz und gar den Eindruck von feinstem Saharasand. Die chemische Analyse war zur Zeit noch nicht vollendet.

Die eingehenden Untersuchungen über Temperaturabnahme mit der Höhe in den Schweizer Bergen und Vergleichung derselben mit den von HANN gegebenen Zusammenstellungen sowie mit den durch den englischen Luftschiffer GLAISHER gelieferten Daten, führen Hrn. Prof. HIRSCH zur Aufstellung folgender Formeln:

Unter 5000′ . . . . . . $t = T' - 0{,}9028^\circ h + 0{,}\ 01526^\circ h^2$
bis zu 23000′ im Frühling
und Herbst . . . $t = T' - 0{,}62218^\circ h + 0{,}002737^\circ h^2$,
bis zu 29000′ im Sommer $t = T' - 0{,}764134^\circ h + 0{,}004314^\circ h^2$,
wo h in Einheiten von 100 Metern ausgedrückt ist.

Die Jahrescurve der Wärmeabnahme mit der Höhe in der Schweiz zeigt das Hauptminimum im Januar, wo die Wärmeabnahme nur 0,298° (auf 100^m Erhebung) beträgt, während sie im Juni den $2\frac{1}{2}$ mal so starken Werth 0,748° erlangt. Kleine secundäre Minima zeigen sich für April und September.

In bedeutenden Höhen ist die Verminderung der Temperaturabnahme von Monat zu Monat sehr gering. Dieser Umstand und die allgemeine Beobachtung, dass die Wärmeabnahme mit der Höhe im Sommer bedeutender ist als im Winter, hängt mit der Thatsache zusammen, dass das Klima des Gebirges um so mehr einförmig wird, je höher man steigt. Als wahrscheinlich wird hieraus gefolgert, dass auf Bergen von 10000^m Höhe ein ewiger

Winter herrschen müsste, welcher der niedrigen Temperatur des Himmelsraumes entspricht.

Die von der Pariser Sternwarte publicirte Tafel zur Berechnung der relativen Feuchtigkeit ist von Hrn. Prof. Wolf revidirt, erweitert, etwas anders gruppirt, namentlich aber dadurch bequem gemacht, dass die Reduction auf den Barometerstand durch eine Zahl angezeigt wird, welche unmittelbar neben diejenige Procentzahl gesetzt ist, die für einen constanten Barometerstand gelten würde. *Bn.*

Annales de l'Observatoire physique central de Russie, publiées par H. Wild. Année 1865. St. Pétersbourg 1869†.

Diese „Annales" bilden die Fortsetzung der für die Jahre 1847-1864 veröffentlichten „Annales de l'Observatoire physique central de Russie" und der Grund ihres späten Erscheinens lag in der Menge aufgehäufter Beobachtungen, welche Hr. Wild bei Uebernahme der Leitung des obengenannten Observatoriums vorfand und welche er nun so schnell wie möglich zu veröffentlichen für nothwendig hält.

Die meteorologischen Stationen, deren Beobachtungen im vorliegenden Bande gegeben, sind nach der Ausdehnung derselben in drei Klassen getheilt. In Tiflis wurden die Beobachtungen stündlich ausgeführt, in Sithka von 4 Uhr früh bis 10 Uhr Abends ebenfalls allstündlich; in St. Petersburg, Catharinenburg, Nertschinsk, Barnaul, Lugan, Slatoust und Bogoslowsk zweistündlich von früh 6 bis Abends 10 Uhr und umfassen Temperatur, Druck und Feuchtigkeit der Luft, Richtung und Stärke des Windes, Bewölkung des Himmels, Niederschläge und ausserordentliche Erscheinungen. Dieselben Beobachtungen, jedoch nur dreimal täglich, sind angestellt zu Riga, Reval, Kosmodemiansk, Kostroma, Libau, Orenburg, Fort Uralsk und Fort No. 1. Nur Psychrometer oder Hygrometer haben beobachtet: Nikolajeff, Dniestrowsky-Tsaregradsky-Znak, Otschakow, Sewastopol, Balakhna, Semipalatinsk, Slobodskoy und Glasow, ausserdem noch Barometer Balakhna, Slobodskoy und Glasow. Hr. Dr. Moritz

in Tiflis hat monatliche Resultate der kaukasischen Stationen Baku, Alexandropol und Stawropol eingesandt.

Wie es in den Annalen bisher geschah, ist auch hier noch die Temperatur in Réaumurgraden, der Luftdruck in russischen oder englischen Halblinien, der Dunstdruck in russischen Linien, die Höhe der Niederschläge in russischen Zollen angegeben.

Die Beobachtungen und Resultate selbst sind in folgender Form für die verschiedenen Stationen veröffentlicht.

Bei jeder Station ist zunächst angegeben die Breite, die Länge von Paris und die Höhe des Barometers über dem Meeresspiegel in russischen Fussen, dann der Modus der Beobachtungen und der Reduction derselben und schliesslich Bemerkungen über Correctionen der Instrumente. Für jeden Monat sind die beobachteten meteorologischen Daten (zwischen 6 Uhr früh und 10 Uhr Abends) dreimal gegeben und daraus die Mittel gerechnet, zuletzt folgen die jährlichen und monatlichen Mittel und die Zahl der Winde für jeden Monat nebst den daraus abgeleiteten mittleren Windrichtungen. *B.*

F. Denza. Uebersicht der im meteorologischen Jahre 1867—1868 in Italien angestellten Beobachtungen. Nach den von Dr. Paolo Cantoni zu Pavia berechneten Resultaten. Jelinek Z. S. f. Met. IV. 357-361†.

Die Anzahl der in Italien im Jahre 1867 — 68 thätigen meteorologischen Stationen betrug 37, welche zwischen 46° 4′ und 37° 30′ Breite, sowie 5° 10′ westlicher Länge und 4° 52′ östlicher Länge (von Rom) liegen und sich in Bezug auf die Seehöhe in drei Gruppen theilen lassen:

1) Hochliegende Stationen zwischen 600ᵐ (Camerino) und 218ᵐ (Pallanza);
2) Stationen von geringer Seehöhe zwischen 156ᵐ (Trient) und 15ᵐ (Ferrara);
3) Stationen am Meere (Palermo 72ᵐ höchste, San Remo 20ᵐ niedrigste).

Der mittlere Luftdruck für ganz Italien, reducirt auf 0° und auf das Niveau des Meeres, ist 761,45ᵐᵐ, der höchste absolute

Stand (779,04^{mm}) war zu Mondovi am 16. Januar Ab. 9^{h}, der tiefste (740,14^{mm}) zu San Remo und Urbino am 20. Januar Ab. 9^{h}.

Die mittlere Jahrestemperatur der ganzen Halbinsel ergab sich zu 14,38° C. Das höchste Maximum wurde beobachtet zu Florenz (39,5° C.) am 16. August, das grösste Minimum hatte Alessandria (—17,7° C.) am 12. Januar.

Die Stationen, an welchen mehr als 1400^{mm} Regen gefallen, sind folgende: Pallanza (2239), Lugano (2129), Catania (1609), Biella (1490), Genua (1487), Udine (1482), Neapel (1422); unter 700^{mm} hatten Ferrara (695), Mailand (687), S. Remo (648), Forli (646), Bologna (625), Siena (524), Aosta (452).

Die Mittelwerthe des Dunstdrucks, der relativen Feuchtigkeit aus Beobachtungen um 9^{h} Vorm., 3^{h} Nachm. und 9^{h} Ab. abgeleitet, und der Niederschläge für die oben genannten drei Gruppen sind:

	Dunstdruck	Relative Feuchtigkeit	Niederschläge
1. Gruppe	8,267^{mm}	66,2 Proc.	1120,1^{mm}
2. „	9,312	71,8	927,0
3. „	10,655	66,5	1065,1
Mittel	9,411	68,2	1037,6.

Ausserdem ist noch an einer Anzahl meteorologischer Stationen beobachtet, jedoch entweder nicht vollständig oder die Beobachtungen wurden nicht regelmässig an das Ministerium für Ackerbau und Handel eingesandt. *B.*

G. v. Boguslawski. Ueber das Klima von Stettin.

Verh. d. polyt. Ges. zu Stettin 1868-1869†; Jelinek Z. S. f. Met. IV. 478-481†.

Die von Hrn. Hess zu Stettin seit dem Jahre 1836 angestellten meteorologischen Beobachtungen sind vom Verfasser sorgfältig und erschöpfend bearbeitet und die Resultate für Luftdruck, Temperatur (Mitteltemperaturen sowie Maxima und Minima), Niederschläge, Tage mit Niederschlägen und Gewitter gegeben. Die Mittelwerthe sind folgende:

	Luftdruck (1859-68)	Mitteltemperatur R°. (1836-68)	Niederschläge (1848-69)	Regentage (1848 67)	Gewitter (1848-1867)
	Par. Lin.		Par. Lin.		
December .	336,81	0,14	13,6	14	0
Januar . . .	336,57	— 1,41	12,5	15	0
Februar . .	336,49	— 0,25	13,6	14	0
März	334,95	1,74	11,0	15	0
April	336,39	5,74	16,1	14	1
Mai	336,72	9,86	19.0	13	2
Juni	336,36	13,34	26,0	15	4
Juli	336,15	14,28	26,1	15	3
August . . .	336,02	14,08	31,9	14	3
September .	336,80	11,25	15,6	13	1
October . .	336,78	7,42	15,4	13	0
November .	336,75	2,61	15,7	15	0
Jahr	336,40	6,57	216,5	170	14.

In den 33jährigen Temperaturmitteln findet man auch Andeutungen für die bekannten Wärmerückgänge im Mai und Juni; während aber im Mai die Wärmecurve des ersten Monatsdrittels sehr unregelmässig läuft, zeigt der Juni eine sehr regelmässige Einbiegung: die Mitteltemperatur fällt vom 13. bis 16., erreicht ein Minimum und steigt dann regelmässig wieder an. Zur Vergleichung der Temperatur von Stettin giebt Hr. v. Boguslawski noch die Mitteltemperaturen einer grösseren Anzahl norddeutscher Stationen.

Die grösste Regenmenge fällt für Stettin in den August, die kleinste in den März und in der ganzen Reihe der Beobachtungsjahre ist kein Monat regenlos geblieben. Die Regenwahrscheinlichkeit ist am kleinsten im Mai, September und October, am grössten im Februar, November und Juni.

Der Verfasser charakterisirt noch mit Hilfe der oben gegebenen Normalwerthe für Stettin die Witterung der Jahre 1867 und 1868, sowie von Winter und Frühling 1869. *B.*

Reslhuber. Resultate aus den im Jahre 1867 auf der Sternwarte in Kremsmünster angestellten meteorologischen Beobachtungen. Jelinek Z. S. f. Met. IV. 74-76†.

Es wird hervorgehoben, wie die oben genannten Beobachtungen in neuerer Zeit ein ungemein reichhaltiges Material namentlich auch in den „Bemerkungen" darbieten, und daher um so mehr bedauert, dass die Windrichtungen nicht für jeden Tag des Jahres angegeben sind und der lebhafte Wunsch nach Aufstellung eines Anemographen und Anemometers für diese wichtige Normal-Station geäussert. *Bn.*

---

v. Steinhausen. Uebersichtliche Zusammenstellung der meteorologischen Verhältnisse von Eger 1867. Jelinek Z. S. f. Met. IV. 80†.

Hr. Prof. v. Steinhausen publicirt in dem Jahresprogramm des Gymnasiums zu Eger die Ergebnisse seiner meteorologischen Beobachtungen, welche er um 6 Uhr, 2 Uhr und 10 Uhr angestellt hat. *B.*

H. Hoffmann. Meteorologische und phänologische Beobachtungen in Giessen. Jelinek Z. S. f. Met. IV. 268-271†.

Die Vergleichung der Zeiten für Blüthe und Fruchtreife verschiedener Pflanzen zeigte folgende Unterschiede zwischen Giessen und Wien (G.—W.):

Blüthe		Fruchtreife	
April . . .	+ 8 Tage	Juli	+ 9 Tage
Mai	+ 11 -	August . .	+ 11 -
Juni	+ 13 -	September	+ 10 -
Mittel	+ 11 Tage	Mittel	+ 10 Tage.

Dagegen zeigt sich in Betreff der Zeit des ersten Erscheinens mehrerer Vögel und Insekten ein geringerer Unterschied (G—W) nämlich:

März	+ 1 Tag
April	+ 6 Tage
Mai	0 Tag

Für den Abzug der Vögel liegen nur zwei Daten vor, welche somit noch keine Vergleichung gestatten. *Bn.*

Telegraphische Witterungsberichte in Russland. Nach dem Berichte einer Commission der russischen Akademie in Betreff der Reorganisation des meteorologischen Beobachtungssystems in Russland, Berichterstatter Direktor H. Wild. Jelinek Z. S. f. Met. IV. 593-596†.

Da zur Kenntniss des jeweiligen Witterungszustandes, sowie über den Ort und Verlauf der Stürme die an das physikalische Centralobservatorium erst gegen Abend des Beobachtungstages, meistentheils sogar erst am folgenden Tage gelangenden Nachrichten nicht ausreichen, glaubt die Commission darauf dringen zu müssen, dass das physikalische Centralobservatorium nicht bloss mit einer Reihe ausländischer Observatorien, namentlich im westlichen und nordwestlichen Europa, sondern auch mit einer Zahl passend ausgewählter Stationen im eigenen Lande in regelmässigen telegraphischen Verkehr trete und an der Hand desselben täglich eine eigene synoptische Karte mit Bulletin nach dem Muster derjenigen der Pariser Sternwarte zusammenstelle und herausgebe.

(Dieses Project ist unterdess verwirklicht, und es erscheint jetzt täglich nach genanntem Muster zu St. Petersburg ein telegraphischer Wetterbericht.) *B.*

Weber. Witterungsverhältnisse in Mannheim. Jahrb. d. Mannh. Ver. f. Naturk. XXXV†.

Hr. Dr. E. Weber giebt die mittlern Ergebnisse der meteorologischen Beobachtungen des Jahres 1867 und vergleicht sie mit den schon besprochenen 40jährigen in Bezug auf die wässerigen Niederschläge. *B.*

Meteorologische Beobachtungen auf den österreichischen Lloyddampfern. Jelinek Z. S. f. Met. IV. 552-553†.

Die im Schoosse der Akademie der Wissenschaften einge-

setzte Commission hat sich an die k. k. Centralbehörde zu Triest Behufs Errichtung meteorologischer Beobachtungen auf den Dampfern des österreichischen Lloyd gewendet und der Verwaltungsrath hat das Nöthige veranlasst, damit selbige angestellt werden können. *B.*

C. JELINEK. Anleitung zur Anstellung meteorologischer Beobachtungen und Sammlung von Hülfstafeln, mit besonderer Rücksicht auf die meteorologischen Stationen in Oesterreich und Ungarn. Wien, in Commission bei W. BRAUMÜLLER 1869†.

Da die von dem Direktor KREIL verfasste und in drei Auflagen erschienene „Anleitung zu meteorologischen Beobachtungen in der österreichischen Monarchie" vergriffen war, entschloss sich Hr. Direktor JELINEK eine „Anleitung" herauszugeben, welche jedoch nicht eine neue Auflage der KREIL'schen Schrift, sondern eine fast durchweg neue Bearbeitung des Stoffes sein sollte. Sie ist, wie der Titel sagt, zunächst mit Rücksicht auf die Bedürfnisse der meteorologischen Stationen in Oesterreich und Ungarn verfasst, aber durch ihren Inhalt von ganz allgemeinem Werthe.

Zunächst giebt Hr. JELINEK eine Uebersicht über die Organisation des meteorologischen Beobachtungssystems in Oesterreich und Ungarn, dann Anleitung zur Errichtung neuer Stationen nebst deren Ausrüstung und eine Angabe von Lehrbüchern oder Compendien der Meteorologie. Der Verfasser spricht ferner über die Beobachtungsstunden, über wahre und mittlere Zeit und über Mittel zur Zeitbestimmung und geht sodann über zur Beschreibung der Instrumente. An Barometern sind das FORTIN'sche und KAPELLER'sche Gefässbarometer und das Heberbarometer beschrieben und durch Figuren und die nöthigen Formeln erläutert, auch spricht der Verfasser sehr eingehend über Aneroidbarometer und die Reduction ihrer Ablesungen, sowie über Schiffsbarometer; dann ist die Einstellung und Ablesung der Barometer sowie die Reduction der Beobachtungen erörtert, welches alles mit Beispielen erläutert wird.

Die nächsten Kapitel behandeln die Aufstellungen des Ther-

mometers resp. Psychrometers, die verschiedenen Arten des Maximum- und Minimumthermometers, sowie die zweckmässige Anstellung von Beobachtungen der Quellen- und Bodentemperaturen; sodann wird das Psychrometer und die Beobachtungen mit demselben sehr ausführlich besprochen und die Berechnung der Resultate an Beispielen erläutert.

Nach dem Psychrometer bespricht der Verfasser den Regenmesser, die Anemometer von STERNBACH und KRAFT, die Beobachtungen über Bewölkung, Wolkenform und Wolkenzug, Gewitter, Lichterscheinungen der Atmosphäre und Ozonbeobachtungen. Der Schluss behandelt das Beobachtungsjournal und die Bearbeitung der Beobachtungen.

Ueber die Reichhaltigkeit und den allgemeinen Charakter des zweiten Theiles geben die Titel der Tafeln Aufschluss. Taf. I. ist eine abgekürzte Tafel zur Reduction der in Pariser Linien ausgedrückten Barometerstände; Taf. II. Reduction des in Pariser Linien getheilten Barometers auf 0° R.; Taf. III. Psychrometertafel nach AUGUST; Taf. IV. erweiterte Psychrometertafel (von ½ zu ⅕ Grad); Taf. V, VI, VII, VIII Verwandlung der verschiedenen Thermometerscalen; Taf. IX und X Reduction der in Millimeter ausgedrückten Barometerstände auf 0° C.; Taf. XI und XII Reduction der in englischen Zollen ausgedrückten Barometerstände; Taf. XIII Verwandlung der in Pariser Linien ausgedrückten Barometerstände in Millimeter; Taf. XIV Pariser Zoll in Pariser Linien und Millimeter; Taf. XV Pariser Linien in englische Zolle; Taf. XVI Millimeter in Pariser Linien; Taf. XVII englische Zolle in Pariser Linien; Taf. XVIII englische Zolle in Millimeter; Taf. XIX Wiener Linien in Pariser Linien und Millimeter; Taf. XX Verwandlung der in Pariser Linien ausgedrückten Niederschlagsmengen in Millimeter; Taf. XXI Pariser Zoll in Millimeter; Taf. XXII Millimeter in Pariser Linien; Taf. XXIII englische Zoll in Pariser Linien; Taf. XXIV englische Zolle in Millimeter; Taf. XXV Verwandlung von Pariser Fuss in Meter; Taf. XXVI Verwandlung von englischen Fussen in Meter; Taf. XXVII Verwandlung von Wiener Fuss in Meter; Taf. XXVIII barometrische Höhentafel nach GAUSS

mit Anwendung von Logarithmen; Taf. XXIX barometrische Höhentafel nach RADAU ohne Anwendung von Logarithmen; Taf. XXX und XXXI barometrische Höhentafel (Höhe in Wiener Fuss, Barometerstand in Pariser Linien und Millimeter); Taf. XXXII Siedepunkt des Wassers bei verschiedenen Barometerständen; Taf. XXXIII Barometerstände für verschiedene Temperaturen des siedenden Wassers; Taf. XXXIV Werthe der goniometrischen Funktionen; Taf. XXXV Länge der Parallelgrade des Erdsphäroids (in geogr. Meilen) und zum Schluss Zusammenstellung einiger der am häufigsten benutzten Verhältnisszahlen. *B.*

---

v. FREEDEN. Nordwestdeutscher Wetterkalender. JELINEK Z. S. f. Met. IV. 495-496†.

Enthält 10 jährige Beobachtungen (1858 bis 1867), welche in Elsfleth 53° 14′ n. Br. und 8° 28′ östl. L. am Zusammenfluss der Hunte und Weser täglich um 7, 2 und 9 Uhr angestellt sind, welche auch die Temperatur des Wassers in der Weser betreffen. *Bn.*

H. TOYNBEE. Report to the committee of the meteorological office on the meteorology of the North-Atlantic. London; Potter, 1869; JELINEK Z. S. f. Met. IV. 584-588†.

Capitain TOYNBEE hat sich mit den Eigenthümern und Directoren grosser Dampferlinien in Verbindung gesetzt, welche den atlantischen Ocean durchkreuzen, um verlässliche meteorologische Data für die Meeresoberfläche zu erhalten.

Die Angaben der Schiffsjournale sind graphisch dargestellt, und es zeigt sich aus den bisherigen Daten bereits deutlich der bemerkenswerthe Unterschied, dass bei den Fahrten von England nach Amerika ein rascher und häufiger Wechsel der meteorologischen Verhältnisse stattfindet, während die Schiffe auf dem Rückwege nur sehr geringe Witterungs-Aenderungen finden und es nicht ungewöhnlich ist, dass ein Schiff 4 bis 5 Tage lang Wind aus demselben Quadranten hat. Hieraus werden nun Ansichten des Verfassers entwickelt, welche den Luftströmen ebensowohl eine aufsteigende als eine progressive Tendenz zuschreiben.

Die Beobachtungen über die Temperatur des Wassers an der Meeresoberfläche bestätigen die bereits von anderwärts her bekannte Nebenlagerung warmer und kalter Ströme. *Bn.*

GLAISHER. Expériences avec le ballon captif. Mondes (2) XXI. 413-415†.

Hr. GIFFARD, der Besitzer eines grossen befestigten Ballons, stellte denselben zur Disposition des Hrn. GLAISHER, welcher dann meteorologische Beobachtungen auf demselben anstellte, indem er bis zu 2000′ Höhe für je 100′ Temperatur und Feuchtigkeit beobachtete.

Aus denselben ergiebt sich, dass bei heiterem Himmel die Abnahme der Wärme am Mittage grösser ist als am Abend; in der Nähe der Erde ist die Temperaturabnahme am meisten bemerklich, für die ersten 100′ beträgt sie mehr als 1°.

Bei bedecktem Himmel ist die Abnahme während der Tagesstunden nicht so deutlich markirt als bei heiterer Luft. Am Ende des Tages beträgt die Abnahme nur $\frac{1}{4}$° für 100′ bis zu 1000′ Höhe hinauf.

Leider sind bis jetzt noch keine Beobachtungen nach Sonnenuntergang gemacht; doch hofft Hr. GLAISHER ferner noch Beobachtungen mittelst dieses Ballons an einem besser geeigneten Orte anstellen zu können. *Bn.*

E. PURSER. Mittlerer Luftdruck, Regenfall und Temperatur zu Smyrna. JELINEK Z. S. f. Met. IV. 603-604†.

Nach Beobachtungen von PURSER in Smyrna ist das Jahresmittel des Luftdruckes reducirt auf das Meeresniveau 759,8^{mm}, die Regenhöhe 560,8^{mm}. Von den Temperaturbeobachtungen werden nur die Jahresmittel, sowie die Maxima und Minima mitgetheilt, welche sind:

	Mittlere Temperatur	Temperatur-Maximum	Temperatur-Minimum
1864	17,33° C.	38,1° C.	— 3,9° C.
1865	17,67	38,1	— 2,5
1866	17,50	39,2	— 4,4.

B.

Annual report on meteorological observations in the Punjab 1867, by A. Neil. Lodiana 1868; Jelinek Z. S. f. Met. IV. 511-512†.

Das von Hann in Jelinek Z. S. f. Met. IV. 596-599 unter dem Titel „Meteorologische Beobachtungen im ostindischen Fünfstromlande“ gegebene Referat enthält Angaben über die Lage mehrerer meteorologischer Stationen im Pendschab, wo die Beobachtungen aus heissen Niederungen am Südfusse des Himalaya zu einem gemässigten und kalten Alpenklima emporführen. Ausser der Temperatur im Schatten, Feuchtigkeit und Regenmenge sind auch die Wirkungen der Insolation dargestellt, wobei erwähnt wird, dass nach Dr. Caylay zu Leh (11500′ hoch auf dem Plateau von West-Tibet) die Hitze im Sonnenschein so kräftig ist, dass ein Thermometer mit geschwärzter Kugel im luftleeren Raume („Solar“-Thermometer) in der Sonne auf 100 und 101,7° C. stieg, eine Temperatur, welche den Siedepunkt des Wassers in diesen Höhen um nahe 13,9° C. übersteigt.

Bn.

E. Weiss. Beitrag zur Klimatologie von Aden. Wien. Ber. LVIII.†; Inst. XXXVII. 1869. 95-96†.

Zur Beobachtung der totalen Sonnenfinsterniss im August 1868 gingen Dr. Oppolzer, Marineoffizier J. Rziha und Prof. E. Weiss nach der südöstlichen Erhebung der Halbinsel Aden, auf das Vorgebirge Marshag-Hill, und beobachteten in einer Entfernung von 100 Klaftern nördlich von dem Leuchtthurm in 170 Par. Fuss Seehöhe ein Quecksilberbarometer, ein Aneroidbarometer, 2 Psychrometer und die Windrichtung und Stärke (letztere nach 10 Abstufungen). Die Beobachtungen sind angestellt vom 5. bis 19. August täglich 5 bis 7 mal, jedoch nicht in gleichen Intervallen, obwohl am Tage das Intervall nahe 3 Stunden ist.

Der Barometerstand zeigt deutlich die tägliche Periode und schwankt zwischen 751,6^{mm} und 747,4^{mm}. Die Temperatur des trockenen Thermometers schwankt zwischen 25,9° R. und 21,6° R.

In Betreff des Ganges der Witterung bemerkt Hr. Weiss,

dass gegen Sonnenaufgang der Himmel fast vollkommen bedeckt war, dann hellte es sich auf und blieb von 9 Uhr an mit Ausnahme einer Dunstschicht am Horizont bis eine Stunde nach Sonnenuntergang heiter. In der Nähe des Horizonts bildeten sich dann Federwolken, die sich bis zum Sonnenaufgang immer mehr und mehr verdichteten und langsam wieder auflösten. Die Bewölkung kam, trotzdem die Luftströmungen Süd waren, fast immer von Nord und Nordost und Hr. Weiss meint, dass Mühry Recht habe, wenn er die im Sommer herrschenden Süd- und Südwestwinde nicht als eigentlichen Südwest-Monsun, sondern als Küstenwinde auffasst. Die heissesten Monate sind August und September. Der Regen kömmt fast immer in Begleitung von Gewittern, jedoch ist selbiger sehr lokaler Natur, indem es z. B. in Aden geregnet, auf der Halbinsel nicht und umgekehrt. Die Sommerregen sind, für jene Gegenden wenigstens, ganz unbedeutend und in der Regel bloss Strichregen. Die Ursache der Regenlosigkeit sucht Mühry (und Hr. Weiss pflichtet ihm bei) in dem Umstande, dass der Ort für den Nordostpassat an der Lehseite eines Gebirgszugs oder, wie Mühry es nennt, im Windschatten des Nordostpassats sich befindet. Hr. Weiss ist der Ansicht, dass Regen sich öfter zeigen würde, wenn nicht die enorme Erhitzung der dunkeln kahlen Felsmassen es hinderte. In den Wintermonaten December und Januar sind bei heiterm Himmel sehr starke elektrische Spannungen in der Atmosphäre vorherrschend, so dass Elmsfeuer und ähnliche Phänomene nicht selten sind. *B.*

Buys-Ballot. Sur le climat de l'isthme de Suez. C. R. LXVIII. 1225, Mondes (2) XX. 144; Inst. XXXVII. 1869. p. 161†.

Marschall Vaillant und Hr. E. de Beaumont sagen, dass man aus den bisher vorliegenden Beobachtungen noch nicht die von Hrn. Rayet gemachte Bemerkung als wahr annehmen könne, nach welcher das Klima des Isthmus von Suez sich durch Anfüllung der Seen verändert habe, wenn es auch nach den Angaben von Buys-Ballot scheine, dass die Austrocknung des

Haarlemer Meeres für die Umgebung eine Erniedrigung der Wintertemperatur um ½° und demgegenüber eine Erhöhung der Sommerwärme um ½° bewirkt habe. *Bn.*

J. G. Swan. Klima von Cap Flattery, Washington-Territory. Jelinek Z, S. f. Met. IV. 262-263†.

In den Proc. der Boston Soc. of Natur. Hist. XI werden Nachrichten über Temperatur und Regenverhältnisse der Neah-Bay, Cap Flattery 48° 23′ n. Br. und 124° 40′ w. L. gegeben, aus denen hervorgeht, dass das Klima dieses Ortes selbst andere Stationen der nordamerikanischen Westküste an Feuchtigkeit noch übertrifft, wogegen Gewitterstürme selten sind, und die Winde am stillen Ocean nicht die Stärke der atlantischen Stürme erreichen. *Bn.*

A. Ernst. Meteorology of Caracas. Smithsonian Rep. 1867. p. 473-477†.

Die Höhe von Caracas ergiebt sich nach barometrischen Beobachtungen zu 2923,5 engl. Fuss. Aus den von Dr. Ibarra gegebenen Daten über Temperatur und Luftdruck, welche durch graphische Darstellungen veranschaulicht sind, ergiebt sich z. B. für die Temperatur:

das Hauptmaximum . . . 75° F. im September,
- Hauptminimum. . . . 68 - Februar,
- secundäre Maximum 73,5 im April,
- - Minimum 71,5 im Juli,
- Jahresmittel der Temperatur 71,71° F.,
- - des Luftdrucks. 26,963 Zoll,
die jährliche Regenmenge . . . . 34,724 - *Bn.*

Meteorologische Beobachtungen in Australien. Jelinek Z. S. f. Met. IV. 445-446†.

Seit 7 Jahren sind in Brisbane (Queensland) meteorologische Beobachtungen angestellt; jetzt werden Einleitungen ge-

troffen, um solche auf 12 Stationen, welche zwischen 10° 10' und 28° 30' südl. Br. liegen, anstellen zu können. *Bn.*

Sonrel. Klima von Neu-Caledonien. Ann. d. Soc. météor. d. France XV. 1867; Jelinek Z. S. f. Met. IV. 461-463†,

Es sind die Resultate einer zweijährigen Beobachtungsreihe gegeben, welche von den zwei Stationen Port de France (Numea) und Napoléonville (Kanala) vorliegen. Es ist beobachtet der Luftdruck (nur in Port de France), die Temperatur nebst deren Extremen, sowie die Niederschläge und die Regentage. Die Resultate sind:

Port de France.

	Mittlerer Luftdruck	Mittlere Temperatur	Regenhöhe	Regentage
Januar	759,8mm	25,0° C.	73mm	9,5
Februar . . .	760,6	27,2	68	7
März	762,2	25,8	93	12
April	762,2	23,6	194	8
Mai	764,7	22,4	147	12,5
Juni	765,0	21,2	132	11,5
Juli	765,3	20,1	188	12,5
August . . .	764,0	19,8	58	8
September .	765,0	20,8	60	8,5
October . . .	762,8	22,8	53	4,5
November . .	762,2	23,7	76	7
December . .	760,3	25,3	84	6,5
Jahr	762,8	23,1	1226	107,5.

Napoléonville.

	Mittl. Temp.	Regenhöhe	Regentage
Januar . .	26,1° C.	139mm	10,5
Februar .	26,3	314	13
März . . .	25,6	139	18
April . . .	24,5	207	10,5
Mai . . .	21,9	94	8,5
Juni . . .	20,7	126	8
Juli . . .	19,3	47	4,5
August . .	20,0	142	8
September	21,1	49	4,5
October .	23,4	193	16,5
November	24,5	103	6,0
December	24,6	57	6,5
Jahr . . .	23,2	1610	114,5.

Die absoluten Extreme der Temperatur waren in Port de France 31,6° und 16,2° C., in Napoléonville 32,6° und 11,0° C.

In der Vertheilung der Niederschläge weichen die beiden Stationen sehr von einander ab, da Port de France an der Westküste liegt und den SO.-Winden von der See her ausgesetzt ist, Napoléonville liegt an der Ostküste, wo der SO.-Passat mit grosser Beständigkeit weht: schwach am Morgen, im Laufe des Tages an Stärke zunehmend und am Abend gar nicht merkbar; im Frühling gelangen auch die NW.- und N.-Winde zu einiger Bedeutung. In Port de France weht vorwiegend der SO.-Wind das ganze Jahr hindurch, vom Juni bis October machen sich die Winde aus nordwestlicher Richtung bemerklich. *B.*

Klima von Tahiti (Bericht). JELINEK Z. S. f. Met. IV. 528-531†.

General RIBOURT hat von 1847-49 zu Papeeti in 17° 32′ s. Br. und 149° 34′ westl. Länge von Greenwich meteorologische Beobachtungen angestellt. Hr. SONREL berichtet darüber und bemerkt, dass das barometrische Maximum um 9 Uhr Morgens und um 9 Uhr Abends, die Minima um 3 Uhr Morgens und um 3 Uhr Nachmittags sind. Im Winter ist die tägliche Schwankung 1,65^{mm} (Juni), im Sommer 2,09^{mm} (December). Bei der Temperatur fällt das Tagesminimum um 6 Uhr Morgens, das Maximum zwischen Vormittags 10 Uhr und Mittags 12 Uhr. Die mittlere Monatstemperatur schwankt zwischen 22,9° C. (Juli) und 26,0° C. (November), die mittlere Jahrestemperatur ist 24,8° C.

In den Jahren 1855—60 sind während 60 Monaten ebenfalls Beobachtungen angestellt. Nach selbigen ist der mittlere Luftdruck 759,7^{mm}, die Schwankung zwischen 758,1^{mm} (April) und 761,2^{mm} (September); die mittlere Temperatur 25,0° C., das Maximum 28,6° C., das Minimum 21,8° C. Die grösste Regenmenge fällt in den März mit 199^{mm}, die kleinste in den Juli und August mit 15^{mm} und 16^{mm}. 1857 fielen im Januar 334^{mm}, 1858 in demselben Monate 310^{mm}. *B.*

Fernere Litteratur.

Ackermann. Observations météorologiques dans l'île de Haiti. Arch. sc. phys. (2) XXXV. 294-300.

Annuario del R. Observatorio de Madrid. Anno VIII. 1868.

Annuaire de l'Observatoire de Madrid pour 1869 publié sous Mr. A. Aguilar. Bespr. Mondes (2) XXI. 91.

Baille. Note relative à l'Atlas des mouvements généraux de l'atmosphère. C. R. LXVIII. 250-252.

J. A. Broun. Indian meteorology. Athen. (1) 1869. p. 408-409.

C. Bruhns. Resultate aus den meteorologischen Beobachtungen angestellt, an 25 kgl. sächs. Stationen im Jahre 1867. 4. Jahrgang. Leipzig 1869.

— — Meteorologische Beobachtungen auf der Leipziger Universätssternwarte im Jahre 1868. Jahresber. d. Ver. d. F. d. Erdk. in Leipzig. 7. Jahrgang.

Cacciatore. Bulletin météorologique de l'Observatoire de Palermo. Mai et Juni 1869. Mondes (2) XXI. 92.

G. Capelli. Osservazioni meteorologiche eseguite nel R. Osservatorio astronomico di Milano all' altezza di metri 147,11 sul livello del mare. Effem. di Milano 1866. p. 63-138, 1867. p. 101-107.

G. Celoria. Iufluenza delle fasi lunari sulla altezza del barometro. Jelinek Z. S. f. Met. IV. 608-610.

Denza. Bulletin météorologique de l'Observatoire du Collège de Moncalieri. Mondes (2) XXI. 92.

Dove. Klimatologie von Norddeutschland. 1. Abth. Luftwärme. Preussische Statistik XV. Berlin 1868.

— — Monatliche Mittel des Jahrgangs 1867 für Luftdruck, Temperatur, Feuchtigkeit, Niederschläge und fünftägige Wärmemittel sämmtlicher mit dem meteorologischen Institut zu Berlin vereinigten deutschen Stationen. Preussische Statistik XIV. Berlin 1868.

Edlund. Meteorologiske Jagttagelser i Sverige. VI. 1864, VII. 1865, VIII. 1866.

Ergebnisse aus den 1868 angestellten meteorologischen Beobachtungen. Jahresber. d. Frankfurt. Ver. 1867-68. p. 81-89.

FRITSCH. Das Klima von Gresten. Jahrb. f. Landesk. v. Nieder-Oesterreich, 2. Jahrg.; JELINEK Z. S. f. Met. IV. 447-448.

HANN. Action des courants atmosphériques sur les climats des zones tempérées et froides. Mondes (2) XXI. 182-184.

— — Recherches climatologiques. Inst. XXXVII. 1869. p. 327-328.

J. HAYES. Physical Observations in the Arctic seas. Reduced and discussed by CH. SCHOTT. Washington 1867. JELINEK Z. S. f. Met. IV. 318-320, 347-352.

HILBER. Meteorologische Beobachtungen in Passau 1869. Z. S. f. Naturw. XXXIV. 452-453; Passauer Jahresb. VIII. 108.

HOHL. Auszug aus dem Wochenrapporte des Telegraphenbureaus in Zürich. WOLF Z. S. XII. 106.

H. HOFFMANN. Ueber thermische Vegetationsconstanten. JELINEK Z. S. f. Met. IV. 553-554.

Jahrbücher der k. k. Centralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus. Herausgegeben von C. JELINEK und C. FRITSCH. Neue Folge. Bd. 4. Jahrg. 1867. Wien 1869.

KLEEMANN. SCHUBRING. Jahresbericht der meteorologischen Station in Halle. Z. S. f. Naturw. XXXII. 501-509.

LAMONT. Monatliche und jährliche Resultate der meteorologischen Beobachtungen an der k. Sternwarte zu München 1857-1866. VI. Suppl.-Bd. z. d. Ann. d. Münchn. Sternw.

— — Beobachtungen des meteorologischen Observatoriums auf dem Hohenpeissenberg 1851-64. VI. Suppl.-Bd. z. d. Ann. d. Münchn. Sternw.

LEVERRIER. Observations relatives à l'Atlas des mouvements généraux de l'atmosphère pendant les années 1865 et 1866. Mém. de l'Acad. Roy. d. Belg. XXXVII.

DE LEUE og H. MOHN. Meteorologiske Meddetelser. Vidensk. Selsk. 1868. p. 287-301.

C. Marangoni. Meteorologische Schriften von C. Matteucci. Jelinek Z. S. f. Met. IV. 183-188.

J. Marguet. Bulletin météorologique de Décembre 1868 à Novembre 1869. Bull. Soc. Vaud. X. 61, 153-165, 297-328.

Meteorologische Stationen, die vom Reichsministerium errichteten. Jelinek Z. S. f. Met. IV. 345.

Meteorological material received during the year 1867. Smithsonian Rep. 1867. p. 89-98.

Meteorological Observations made on a voyage to and from Archangel. Horolog. J. XI. 58.

Möhl. Die Witterungsverhältnisse des Jahres 1868 und Vergleichung derselben mit dem 5jährigen Medium. Z. S d. nat. Ver. zu Kassel 1869. p. 30.

Observations météorologiques faites sur les stations de Norvège en 1867-1868. Norsk. Aarb. 21. Abt. Meteorologiske Jagtt. 1-96, 1-48.

Osservazioni meteorologiche orarie ottenute da strumenti autoregistratori durante l'anno 1867. Effem. di Milano 1868. p. 145-185.

Osservazioni meteorologiche del mese di Gennajo-Dicembre 1868. Rendic. Lomb. (2) I. 599, 601, 698, 765-767, 689-834, 910-912, 940-947; (2) II. 218-220, 314-316, 429-431, 694-696, 748-750, 936-938, 1056-1058.

E. Plantamour. Résumé météorologique de l'année 1868 pour Genève et le Grand-St.-Bernard. Arch. sc. phys. (2) XXXV. (vergl. in jedem der 12 Hefte die letzten Seiten).

Prettner. Meteorologische Beobachtungen zu Klagenfurt. Kärntn. Jahrb. 8. Hft. p. 121.

Ragona. Résumé des observations sur la météorologie faites à l'Observatoire de Modène. Année 1867. Mém. d. Cherbourg XIV. 129-149.

Rayet. Das Klima des Isthmus von Suez. Arch. f. Seew. 1869. p. 310.

Report of the meteorological Reporter to the government of Bengal for the year 1867-1868, with a meteorological abstract for the year 1867.

Resumén de las Observaciones meteorologicas efectuadas en la Peninsula. 1866, 1867. (Madrid.)

Ch. St.-Cl.-Deville. Perturbations météorologiques périodiques. Mondes (2) XX. 86; Inst. XXXVII. 1869. p. 145.

— — Des retours périodiques des certains phénomènes en Mai, Août et Novembre 1868, Février 1869. C. R. LXVIII. 1021-1024.

— — Bulletin météorologique de l'Observatoire de Montsouris. C. R. LXIX. 1335-1337; Inst. XXXVII. 1869. p. 409-410; Mondes (2) XXII. 36-37.

— — Observations accompagnant la présentation du „Rapport sur la partie scientifique de l'établissement météorologique central de Montsouris", et des douze premiers numéros du „Bulletin quotidien de l'Observatoire météorologique de Montsouris". C. R. LXIX. 99-101.

Serpieri. Bolletino meteorologico di Urbino. Anno 1868. III. Jelinek Z. S. f. Met. IV. 415.

Tacchini. Rivista, note ed osservazioni meteorologiche del Settembre, Ottobre, Novembre e Decembre 1868. Giorn. di Pal. IV. (4) 151-161, 166-173, 174-181, 181-183.

— — l'Ozono e il Cholera. Rivista, note ed osservazioni meteorologiche del Gennaio-Decembre 1869. Giorn. di Pal. 1869. V. (2) 3-17, 17-25, 24-30, 37-45, 50-57, 62-69, 76-80, 85-93, 101-109, 113-121, 124-133, 137-145, 150-156.

G. Thomas. Meteorologische Beobachtungen auf dem Cranz. Schrift. d. Königsb. Ges. IX. 1868. (1) p. 29-35.

Veirtables for Januar til August. Bogiste. Overs. of Vidensk. Selks. f. 1869. Bilag 1-16; 1868. 5, Bil. 25-30.

Weather-reports of the Meteorological Office. Jelinek Z. S. IV. 588-589.

Weinberg. Observations météorologiques. Bull. d. Moscou 1869. Nr. 1, 2. XLII, Anhang 1-9.

Witterungsbericht für November und December 1868. Z. S. f. Naturw. XXXII. r-y.

Zantedeschi. Thermographie de Padoue. C. R. LXVIII. 1318.

---

43. Erdmagnetismus.

F. Kohlrausch. Bestimmung der absoluten, horizontalen Intensität des Erdmagnetismus durch Strommessung. Pogg. Ann. CXXXVIII. 1-11†; Götting. Nachr. 1869. p. 35.

— — Die erdmagnetischen Elemente für Göttingen 1867, Juli 9, nebst Säcularvariationen. Pogg. Ann. CXXXVIII. 173-174†; Götting. Nachr. 1869. p, 159.

Zur Messung galvanischer Ströme nach absolutem Maasse ist die Kenntniss der Horizontalcomponente des Erdmagnetismus erforderlich. Kohlrausch giebt eine Methode, die Intensität eines Stromes (i) und die Horizontalcomponente (T) gleichzeitig zu bestimmen. Zu dem Ende leitet er einen Strom durch eine Tangentenbussole und eine bifilar aufgehängte Drahtrolle. Hat man ein für alle Mal die Elemente dieser beiden Instrumente bestimmt, so sind nur ihre beiden Ablenkungen zu messen, von denen die eine proportional mit $\frac{i}{T}$, die andere mit $i \cdot T$ ist. Hieraus ist dann sowohl i als T zu berechnen.

Von den angewandten Apparaten ist besonders die Bifilarrolle zu erwähnen, der Kohlrausch eine für diesen Zweck geeignete Einrichtung gegeben hat. Das Verfahren kommt dem Gauss'schen an Genauigkeit gleich.

Einige nach der beschriebenen Methode angestellte Beobachtungen folgen in der zweiten Notiz. *A. O.*

Joule. On an apparatus for determining the horizontal magnetic intensity in absolute measure. Proc. Manch. Soc. IV. 129-135†.

Beschreibung eines transportablen Apparats zur Bestimmung der Horizontalcomponente, der im Wesentlichen mit einem früher von Weber angegebenen übereinstimmt, bestehend aus einer Magnetnadel und einem System von Magnetstäben, die stets in derselben Weise gegen die Nadel angebracht werden. *A. O.*

Joule. Method for determining the absolute horizontal intensity of the earth's magnetism. Proc. Manch. Soc. VII. 78†.

Kurze Notiz über eine neue Methode, die Horizontalcomponente zu bestimmen, indem man einen Strom gleichzeitig durch ein Galvanometer und ein System von Drahtrollen, die theils fest, theils beweglich sind, leitet. *A. O.*

F. Müller (Moskau). Ueber die Bestimmung der magnetischen Inclination durch Beobachtungen ausserhalb des Meridians. Bull. d. Moscou 1869. 2. XLII. 333-348†.

Die Frage, ob es vortheilhafter ist, bei Inclinationsbestimmungen nur im Meridian zu beobachten, oder auch in anderen Azimuthen, entscheidet der Verfasser durch theoretische Betrachtrachtungen über das Gewicht der einzelnen Beobachtungen zu Gunsten der ausschliesslichen Bestimmung im Meridian. Doch bezieht sich diese Entscheidung nur auf Orte mit grosser Inclination. Für Orte in der Nähe des magnetischen Aequators wird die Entscheidnng schwieriger und müsste man Versuche zu Rathe ziehen, die indess bis jetzt noch nicht vorliegen. *A. O.*

Faye. Note sur le log à boussole. C. R. LXIX. 779-780†.
— — Seconde note sur le log à boussole. C. R. LXIX. 841-845†; Mondes (2) XXI. 294; Inst. XXXVII. 1869. p. 321, 329.

In der ersten Notiz bringt der Verfasser einen früher

(C. R. LXI. 269) von ihm in Vorschlag gebrachten Apparat „log à boussole“ in Erinnerung. Derselbe besteht darin, dass man einen Kompass in genügender Entfernung an einer Leine hinter dem Schiff herschwimmen lässt, und dann die Nadel fixirt, bevor man den Apparat wieder an Bord zieht.

In der zweiten Notiz bespricht der Verfasser die Methoden, die Unregelmässigkeiten der Angabe des Compasses durch Rechnung und vervielfältigte Beobachtungen zu verbessern und kommt zu dem Resultat, dass für die Handelsmarine sein Apparat jedenfalls vorzuziehen wäre. *A. O.*

GLÖSENER. Note sur une nouvelle méthode d'enrégistrement automatique au moyen de l'électricité, de la déclinaison et de l'inclinaison magnétiques et de leurs variations diurnes. Bull. d. Brux. (2) XXVIII. 209-211†; Inst. XXXVII. 1869. p. 398-399.

Die Beschreibung des Apparates ist nur eine vorläufige. Er besteht aus einer drehbaren mit Papier bekleideten Trommel, auf welcher die Spitze der Magnetnadel, die mit Tinte befeuchtet ist, durch einen Punkt ihre augenblickliche Lage verzeichnen kann. Die Nadel wird durch einen passend angebrachten, elektrischen Strom auf das Papier niedergedrückt, so oft der Strom geschlossen wird. *A. O.*

RADAU. Bemerkung über die Intensitätsbussole. CARL Reper V. 364†.

Der Verfasser macht den Vorschlag, die Reduction der Schwingungsdauer auf unendlich kleine Schwingungen dadurch zu erleichtern, dass man an der Bussole eine Skalentheilung anbringt, für welche die Reductionsfactoren im Voraus berechnet sind. *A. O.*

LINDER. Sur les variations séculaires du magnétisme terrestre. C. R. LXIX. 621-624†; Mondes (2) XXI. 102; Inst. XXXVII. 1869. p. 306--307, 338.

Denkt man sich eine im Meridian befindliche Inclinations-

nadel nach unten verlängert, so wird sie die Ebene des Erdaequators schneiden. Die Lage dieses Schnittpunktes ist leicht zu berechnen. In Folge der Variation der Declination und Inclination beschreibt dieser Schnittpunkt eine continuirliche Kurve. Für einige Orte, für welche längere Reihen von Beobachtungen vorliegen, soll diese Curve einer Ellipse sehr nahe kommen. Aus dieser Thatsache zieht der Verfasser Schlüsse über den Sitz der erdmagnetischen Kraft, für welche er zwei Pole annimmt, die auf einer Sehne der Erdkugel liegen. Der Verfasser findet diese, seine Hypothese auch in Uebereinstimmung mit dem Verlauf der magnetischen Curven; sieht sich indess für eine Anzahl besonderer Fälle genöthigt, noch weitere störende magnetische Kräfte anzunehmen, die ihren Sitz in der Erdrinde haben sollen. Wir brauchen wohl kaum daran zu erinnern, wie müssig nach den Arbeiten von Gauss solche Spekulationen sind. *A. O.*

Chase. On some general connotations of magnetism. Proc. of Philad. X. 368-379†.

Nach Angabe einer Reihe von Tabellen zur Vergleichung der Variationen der magnetischen Declination mit verschiedenen meteorologischen Elementen, besonders mit dem Barometerstand, stellt der Verfasser übersichtlich alle diejenigen Elemente zusammen, die den Erdmagnetismus hervorzurufen oder zu verändern scheinen. Als Hauptursache nimmt er elektrische Ströme an, die die Sonne bei der Rotation der Erde hervorbringt. Dann kommen die möglichen Ursachen der periodischen Variationen, endlich der unregelmässigen Störungen. Auch dem Monde wird eine nicht unwesentliche Einwirkung auf den Erdmagnetismus zugeschrieben. *A. O.*

A. Erman. Ueber einige magnetische Bestimmungen. I. Die Elemente des Erdmagnetismus und der säkularen Veränderungen für Berlin. Originalabh.†.

Zusammenstellung einer Reihe älterer Beobachtungen der magnetischen Elemente für Berlin und Angabe einer Reihe neuerer, von dem Verfasser gemachter Bestimmungen. Mit Berücksich-

tigung des vorhandenen Beobachtungsmaterials sind Formeln aufgestellt, in denen die Declination (δ), Inclination (i) und Horizontalcomponente (T) als Functionen der Zeit angesehen und die Zeit, (t = Anzahl der Jahre) von 1800 an gezählt wird. Dann ist:

$$i = 70^{\circ}\,19{,}53' - 4{,}3474'\,t + 0{,}021250\,t^2$$
$$\delta = 18^{\circ}\;\;7{,}30' - 0{,}26806'\,t - 0{,}0700362\,t^2$$
$$T = 1{,}7594 - 0{,}0007655\,t + 0{,}000023761\,t^2$$

A. O.

Ph. Carl. Magnetische Ortsbestimmungen. Carl Repert. V. 45-55. 163-192†.

Zur Anfertigung magnetischer Wandkarten ist eine grosse Reihe erdmagnetischer Bestimmungen in Tabellen zusammengestellt, in der ersten Arbeit für Deutschland und Mitteleuropa, in der anderen für Amerika und für die verschiedensten Punkte der Erdoberfläche. *A. O.*

F. Seeland. Die Deklination der Magnetnadel in Lölling. Kärntn. Jahrb. 8. Hft. p. 56; Petermann Mitth. 1869. p. 194-195†; Naturfor. 1869. p. 269.

Aus einer Reihe von Beobachtungen der magnetischen Declination an verschiedenen österreichischen Stationen zieht der Verfasser den Schluss, dass die Declination von ihrem grössten östlichen, bis zu ihrem grössten westlichen Werthe in 458 Jahren übergeht mit einer jährlichen Geschwindigkeit von 5 Minuten. *A. O.*

E. Sabine. Contributions to terrestrial magnetism. Phil. Trans. 1868. II. 371-417†; Proc. Roy. Soc. XVI. 480-481.

In den Jahren 1840 bis 1845 wurden von der englischen Regierung mehrere Schiffe zur Erforschung der erdmagnetischen Elemente in den Südpolargegenden ausgesandt. Die vorliegende Abhandlung enthält eine Discussion der dort angestellten Beobachtungen. Zunächst entwickelt der Verfasser auf Grund einer Poisson'schen Abhandlung aus dem Jahre 1824 eine Reihe von Correctionsformeln für den Eisengehalt der Schiffe, da alle Be-

stimmungen auf denselben gemacht werden mussten. Die Correction hängt ab von der augenblicklichen Declination, Inclination und einer Anzahl für jedes Schiff im Voraus zu bestimmender Constanten.

Im zweiten Theile werden die Tabellen der corrigirten Beobachtungen gegeben. *A. O.*

B. ČAPELLO. A comparison of the Kew and Lisbon magnetic curves, during the magnetic storm of february. Proc. Roy. Soc. XVI. 399-403†.

— — On the reappearence of some periods of declination disturbance at Lisbon during two, three or several days. Proc. Roy. Soc. XVII. 238-240†.

Beide Notizen enthalten die Resultate von Beobachtungen des magnetischen Observatoriums zu Lissabon und Vergleichungen mit den gleichzeitigen Beobachtungen englischer Stationen. *A. O.*

C. CHAMBERS. On the solar and lunar variations of magnetic declination at Bombay. Proc. Roy. Soc. XVII. 161-163†.

Resultate magnetischer Beobachtungen während eines Zeitraums von 25 Jahren, in Bombay angestellt. *A. O.*

G. B. AIRY. On the diurnal and annual inequalities of terrestrial magnetism, as deduced from observations made at the royal observatory Greenwich from 1858 to 1863. Proc. Roy. Soc. XVII. 163-166†; Phil. Trans. 1868. II. 465-473.

Das vorhandene Beobachtungsmaterial wird besonders verwerthet, um den störenden Einfluss der Sonne und des Mondes auf die erdmagnetischen Elemente nachzuweisen. *A. O.*

J. Baxendell. Sur une inégalité diurne dans la direction et la vitesse du vent, paraissant se rattacher aux variations diurnes de déclinaison magnétique. Mondes (2) XXI. 266-269†.

Aus achtjährigen Beobachtungen über die Richtung und Intensität des Windes schliesst der Verfasser auf eine Beziehung der Luftströmungen zu den Variationen der Declinationsnadel, so dass erstere die letzteren hervorbringen; vielleicht durch das Mittel elektrischer Erdströme. *A. O.*

W. Sidgreaves and B. Stewart. Results of a preliminary comparison of certain curves at the Kew and Stonyhurst Declination Magnetographs. Proc. Roy. Soc. XVII. 236-238†.

Die Beobachtungen über die Veränderungen der Declination an den beiden relativ nahe gelegenen Stationen (beide liegen in England), zeigen eine grosse Uebereinstimmung, wodurch die Annahme eine Bestätigung erhält, dass die Ursachen der Veränderung im Weltenraume zu suchen sind. *A. O.*

Raulin. Quelques vues générales sur les variations séculaires du magnétisme terrestre. Jelinek Z. S. f. Met. IV. 239-240†; Act. d. l. Soc. Linnéenne d. Bordeaux XXVI. (3) 6.

Die Abhandlung enthält zunächst eine Reihe von Werthen der magnetischen Elemente, sodann einen Versuch, den Erdmagnetismus zu erklären durch eine flüssige im Innern der Erde befindliche eisenhaltige Masse. *A. O.*

R. Lenz. Positionsbestimmungen und magnetische Beobachtungen in Persien. Petermann Mitth. 1869. p. 70-72†.

Tabelle einer grossen Anzahl persischer Ortschaften mit ihrer Länge und Breite, magnetischen Declination und Inclination. *A. O.*

C. BUZZETTI. Determinazioni dei valori assoluti degli elementi del magnetismo terrestre fatte in Milano nell' anno 1863. Effem. Astron. 1865. Append. p. 69-114†.

Die Beobachtungen wurden nach den gewöhnlichen Methoden an verschiedenen Beobachtungsorten der Stadt Mailand angestellt und daraus die Mittel genommen. *A. O.*

Magnetische Beobachtungen an der k. k. Centralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus. JELINEK Jahrb. f. Met. 1867. IV. (2) p. 1-66.

Tabellen der magnetischen Elemente für eine Reihe von Stationen im Königreich Ungarn. *A. O.*

Fernere Litteratur.

DRAGO. Résumé de la théorie du père SECCHI sur les phénomènes météorologiques et magnétiques terrestres. Mondes.(2) XX. 166†.

QUETELET. Inclinaison et déclinaison magnétique absolue à Bruxelles depuis 1827 jusqu'à ce jour. Not extr. l'Ann. d. Brux. 1868. p. 51-56.

ZANTEDESCHI. Mémoire sur l'électro-tellurie. C. R. LXVIII. 552-553.

F. BURNIER. Déclinaison de l'aiguille aimantée à Morges. Bull. Soc. Vaud. X. 62, 197-199.

RAYET. Observations magnétiques dans le golf de Siam. C. R. LXIX. 461-464; Inst. XXXVII. 1869. p. 261.

JAROLIMECK. Beiträge zur Kenntniss der Magnetdeclination. Oestr. Z. S. f. Berg- u. Hüttenw. 1869. p. 289.

EGGERS. Ueber den täglichen Gang der horizontalen Intensität des Erdmagnetismus. Götting. Nachr. 1869. p. 162.

W. THOMSON. On a new form of the dynamic method for meaning the magnetic dip. Proc. Manch. Soc. VI. 157-158.

WOLF. Abweichung der Magnetnadel in Zürich. WOLF Z. S. XII. 394-399.

A. TACCHINI. Le macchie del sole e le perturbazioni magnetiche. Giorn. di Pal. V. Boll. p. 97-101.

H. WILD. Ueber das magnetische Ungewitter den 9. und 4. April (15. und 16.) 1869. (Titelnotiz). JELINEK Z. S. f. Met. IV. 414-415.

---

44. Atmosphärische Elektricität.

A. Luftelektricität.

DELLMANN. Ueber atmosphärische Elektricität. JELINEK Z. S. f. Met. IV. 145-150, 177-183, 513-522, 561-573†.

In einer Reihe kleinerer Aufsätze bespricht Verfasser die Resultate, welche die Beobachtung der atmosphärischen Elektricität in den letzten beiden Jahrzehnten ergeben hat. Er beginnt mit einer Kritik der dabei angewandten Instrumente, nämlich des PELTIER'schen, des PALMIERI'schen, THOMSON'schen und DELLMANN'schen Apparates. Den Vorzug scheinen ihm die beiden letzteren zu verdienen, ohne dass er die Fehler verkennt, welche beiden noch inne wohnen. Er kündigt daher die Construction eines neuen Instrumentes an, in welchem er die Vortheile, die der THOMSON'sche und sein eigener Apparat bieten, vereinigen will. Von Beobachtungsstationen werden in den vorliegenden Aufsätzen berücksichtigt: Brüssel, München, die Station auf dem Vesuv, Neapel, Kreuznach, Rom, Greenwich, St. Louis (Mo.) und Windsor (Canada). Es folgen nun der Reihe nach Kapitel über die negative Elektricität bei heiterem Himmel, über den Höhenrauch und über den Nebel, deren wesentlichster Inhalt der folgende ist:

Die Erscheinung der negativen Elektricität fällt gewöhnlich mit dem Auftreten von Wolken und Niederschlägen zusammen. Nichtsdestoweniger ist auch bei heiterem Himmel negative Elektricität beobachtet werden. Verfasser führt dies Phänomen auf zwei Gründe zurück, vermuthet indessen, dass wohl mitunter

auch andere, zur Zeit noch unbekannte Ursachen wirksam sein können. Gewitterwolken haben ein positiv elektrisches Centrum, das von einem breiten negativ elektrischen Gürtel umgeben ist. Man wird daher, wenn die Gewitterwolken durch eine Erhöhung verdeckt sind, negative Elektricität bei lokal ganz heiterem Himmel beobachten können. In Wirklichkeit gehört diese Erscheinung natürlich zur Wirkungssphäre der Wolkenbildung. In anderen Fällen hängt das Auftreten der negativen Elektricität mit einer starken Staubaufwirbelung zusammen, indem die durch starken Wind von der Erdoberfläche aufgewehten Staubtheile negative Elektricität mit in die Höhe nehmen. Es würde diese Erklärung voraussetzen, dass die Erdoberfläche negativ elektrisch ist.

Entgegengesetzt der Wirkung des von Feldern und Strassen aufgewehten Staubes ist der Einfluss des Rauches und zwar sowohl des gewöhnlichen, als auch des Höhenrauches. Beide erhöhen die positive Elektricität der Atmosphäre und erniedrigen die Feuchtigkeit. Hierin liegen die wesentlichen Unterscheidungsmerkmale des Höhenrauches sowohl von dem Staube als auch von dem Nebel. Staub erniedrigt ebenfalls die Feuchtigkeit der Luft, gleichzeitig aber auch die positive Elektricität; Nebel erhöht zwar die letztere, gleichzeitig aber auch die erstere. Höhenrauch kann also nur wirklicher Rauch sein. Am sichersten wird er ermittelt durch die gleichzeitige Anwendung des Psychrometers und des Elektrometers. Die Austrocknung der Luft durch Rauch und Staub kann dadurch erklärt werden, dass sich die Dampfmoleküle der Atmosphäre allmählich an die schwebenden Rauch- und Staubtheilchen ansetzen und dadurch der Atmosphäre entzogen werden. Die durch die aufgenommenen Dampfmoleküle schwerer gewordenen Stofftheilchen fallen endlich nieder und bewirken so nicht nur eine Austrocknung, sondern auch eine Reinigung der Luft von festen Bestandtheilen.

Der letzte Theil der Arbeit bespricht ausführlich den Antheil, den der Nebel an dem elektrischen Zustande der Luft hat, sowohl in Rücksicht der Grösse als auch der Häufigkeit seiner Einwirkung. Ausserdem werden wir durch diese Betrachtung

darauf hingeleitet, welchen Stoff wir eigentlich als Träger der atmosphärischen Elektricität anzusehen haben. Da die Sauerstoff- und Stickstoffatome Isolatoren sind, so können sie diese Träger nicht sein. Es bleiben also, da auch der leere Raum nach den Untersuchungen über das geschichtete elektrische Licht nicht Träger der Elektricität sein kann, nur die Wassertheilchen übrig, die der Luft beigemengt sind, nämlich die Atome des Wasserdampfes und die Nebeltröpfchen. Zwei Arten von Nebeln, sagt Hr. Dellmann, habe man zu unterscheiden, einen, der von unten kommt und immer positiv elektrisch ist und einen anderen, der von oben herabsteigt und entgegengesetzt elektrisch ist. Bei heiterem Wetter sei nur der erstere möglich und daher im allgemeinen auch nur positive Elektricität wahrnehmbar. Der ober Nebel sei herabgekommener Stratus, also verdichteter Wasserdampf, welchen Winde aus fernen Gegenden herbeigeführt.

Nebeldichtigkeit, Elektricität und Feuchtigkeit hängen immer mit einander zusammen, doch habe ein Steigen der ersteren nicht eine proportionale, sondern eine verstärkte Zunahme der zweiten zur Folge. *Ht.*

L. Palmieri. Sulla elettricità negativa a cielo sereno. Cimento (2) II. 408-413†.

In dieser Note wird Hrn. Dellmann der Vorwurf gemacht, in seinen Aufsätzen über atmosphärische Elektricität, Hrn. Palmieri's Arbeiten über denselben Gegenstand nicht genügend berücksichtigt zu haben. *Ht.*

M. F. Duprez. Discussion des observations d'électricité atmosphérique recueillies à Gand et comparaison entre ces observations et celles faites en d'autres lieux. Bull. d. Brux. (2) XXVI. 144-180†; Inst. XXXVII. 1869. p. 44-48.

Verfasser veröffentlicht hierin den ersten Theil eines Werkes, das sich an die ähnlichen Arbeiten von Quetelet und M. Birt anschliessen soll. Er spricht in diesem Theile von der vergleichsweisen Häufigkeit beider Elektricitätsarten. Beobachtungen, die man an den verschiedensten Orten angestellt hat, haben ganz

übereinstimmend ergeben, dass die negative Elektricität im Vergleich zur positiven sehr selten auftritt, so zwar, dass im Mittel die letztere 23 mal beobachtet wird, während sich die erstere einmal zeigt. Die meisten Physiker haben negative Elektricität nur im Gefolge von Gewittern und Niederschlägen wahrgenommen, doch steht es fest, dass sie auch bei ganz wolkenlosem Himmel vorgekommen ist. VOLPICELLI ist der einzige Beobachter, der auch bei heiterem Himmel mit einer gewissen Regelmässigkeit (nämlich im Sommer während der Zeit von 9^h Abends bis 9^h Morgens) negative Elektricität bemerkt hat, und diese Abweichung erscheint Hrn. DUPREZ so abnorm, dass er geneigt ist, die beobachtete negative Elektricität auf andere Ursachen, etwa auf einen chemischen Vorgang (Oxydation) an der Oberfläche des Conductors zurückzuführen.

Die Beobachtungen zu Brüssel, St. Louis und Gent ergeben übereinstimmend für die negative Elektricität ein Maximum im Frühling, ein Minimum im Herbst. Die Ursache hiervon ist also sicher keine lokale, da wir ihren Einfluss an so verschiedenen Orten wirksam sehen. Feste Gesetze über das Auftreten, der einen oder der anderen Elektricität ergeben die Beobachtungen noch nicht. Nicht einmal das Eintreten eines anormalen Zustandes der Luft (Gewitter, Stürme) lässt auf das Erscheinen der negativen Elektricität einen Schluss zu, da letztere auch bei diesen Naturereignissen noch immer viel seltener als die entgegengesetzte ist. Schneefall scheint mit negativer Elektricität nur in wenigen Fällen verbunden gewesen zu sein, ebenso selten Nebel, es sei denn, dass er sich in Regen auflöste. *Ht.*

J. EVERETT. Results of observations of atmospheric electricity at Kew observatory and at King's college, Windsor, Nova Scotia. Phil. Trans. 1868. I. 347-361†.

Fortsetzung und Schluss der zweijährigen, vom Juni 1862 bis Juni 1864 angestellten Beobachtungen, deren erster Theil im 12., 14. und 16. Bande der Proc. Roy. Soc. mitgetheilt worden ist (vgl. Berl. Ber. 1863, 1865, 1868). Die vorliegende Ab-

handlung giebt eine Uebersicht über die ganze Beobachtungsreihe, ausserdem eine ausführliche Beschreibung des angewandten Selbstregistrirapparates, in Bezug auf welche ich auf das Original verweise. *Ht.*

B. Wolkenelektricität.

1) Gewitter und Blitze.

FRITSCH. Tägliche Periode der Gewitter. JELINEK Z. S. f. Met. IV. 304†.

Aus den Beobachtungen des Hrn. GARTHE zu Cöln ergiebt sich eine Bestätigung der von Hrn. FRITSCH schon in JELINEK Z. S. III. 545-549 ausgesprochenen Behauptung, dass es nur ein Maximum der täglichen Gewitterfrequenz giebt (vgl. Berl. Ber. 1868). *Ht.*

W. v. BEZOLD. Zur Gewitterkunde. POGG. Ann. CXXXVI. 513-544†; JELINEK Z. S. f. Met. IV. 488-492; Arch. sc. phys. (2) XXXV. 300-302; Mondes (2) XX. 583.

Die Resultate, welche in dieser Arbeit mitgetheilt werden, sind aus dem Studium der Akten der allgemeinen Brandversicherungsanstalt des Königreichs Bayern gewonnen worden. Verfasser betrachtet den Quotienten aus der Zahl der versicherten Gebäude dividirt durch die Zahl der vom Blitze getroffenen als das Maass der Häufigkeit und Heftigkeit der Gewitter eines Bezirkes. Die Berechnung dieses Quotienten für jeden der 273 Verwaltungsbezirke des Königreichs ergab so charakteristische Resultate, dass man daraus eine genaue Karte für die geographische Verbreitung der Gewitter nach Häufigkeit und Heftigkeit hätte ableiten können. Es ergab sich daraus unter anderem, dass die Umgebungen der grossen Flüsse, ferner die Alpengebiete in ungewöhnlichem Grade von Blitzen verschont bleiben, und dass auch die Stadtbezirke gegen ihre Umgebungen begünstigt sind. Eine Untersuchung der Vertheilung nach einzelnen Jahreszeiten und zwar nach halbmonatlichen Perioden ergiebt das Vorhandensein zweier Maxima, von denen das erste auf die erste Hälfte des Juni, das andere (absolute) auf die zweite Hälfte

des Juli fällt. Es fallen diese Maxima mit den nach halbmonatlichen Mitteln berechneten Wärmemaximis zusammen. Merkwürdig erscheint der Umstand, dass seit dem Ende der dreissiger Jahre die Anzahl der auf die einzelnen Jahre entfallenden Gewitter und Blitzschläge in steter Zunahme begriffen ist, eine Wahrnehmung, die mit den seit sechszig Jahren angestellten Beobachtungen auf dem Peissenberge übereinstimmt. *Ht.*

FRITZ. Ueber die Vertheilung der Gewitter auf die verschiedenen Länder der Erde. WOLF Z. S. 1869. XIV. 226. (A. n. G. Zürich).

Es ist bekannt, dass die Gewitter mit zunehmender geographischer Breite an Zahl abnehmen und innerhalb gewisser Grenzen von den Küsten aus nach dem Inneren der Continente hinzunehmen. Sie stehen im Zusammmenhange mit den Regen- und Schneefällen und sind abhängig von lokalen Verhältnissen, wie Luftströmungen, Gebirgszügen, Wetterscheiden, vielleicht auch von der Bodenbeschaffenheit.

Aus der Tabelle, welche nach den Mittheilungen von ARAGO, KÄMTZ und KUHN zusammengestellt ist, ergeben sich folgende genauere Resultate:

Die nördlichsten Grenzen beobachteter Gewitter sind in Nordamerika der sechszigste Grad, Island, Spitzbergen, Novaja-Semlja, die sibirische Eismeerküste. Während in diesen hohen Breiten Gewitter sehr selten vorkommen, häufen sie sich gegen den Aequator hin so sehr, dass beispielsweise auf den Sunda-Inseln durchschnittlich bis hundert Gewitter im Jahre gezählt werden und öfters an einem Tage mehrere zum Ausbruch kommen. Eine entschiedene Abnahme der Gewitter findet statt von dem Festlande in das offene Meer hinein. Ein vollständiges Fehlen derselben ist nur in wenigen Ländern, so in einzelnen Districten von Nordafrika wahrgenommen worden.

Die Vertheilung der Gewitter nach den Jahreszeiten wechselt mit den meteorologischen Verhältnissen der einzelnen Erdtheile. Eine Linie, welche sich von der Westküste Norwegens über das nördliche Grossbritannien und Irland, dicht an der französischen

Küste vorbei an der spanisch-portugiesischen Grenze entlang zieht, dann rasch sich wendend durch das südliche Spanien, Süditalien, Griechenland vorbeiziehend, in Kleinasien eindringt, giebt etwa die Grenze der Region an, ausserhalb welcher nach dem atlantischen Ocean und nach Afrika hin die Wintergewitter vorherrschend oder doch sehr häufig sind. Eine Linie von Drontheim über die Insel Oeland, Warschau, Pesth zum nördlichen Ufer des Schwarzen Meeres gezogen, bestimmt die Grenzen, ausserhalb welcher nach Osten hin keine Wintergewitter vorkommen. Innerhalb dieser Grenzen hat Europa vorherrschend Gewitter im Sommer, ohne Ausschluss von Wintergewittern. In Centralasien sind die Gewitter am häufigsten im März, April und vom September bis zum December, in China und Ostindien im Juli und August, in Japan im Mai, August und September. Auf den Sundainseln kommen die Gewitter während des ganzen Jahres vor, doch wechselt ihre Häufigkeit mit den Moussons. Die Vereinigten Staaten haben die meisten Gewitter im Juni und Juli, Brasilien im December und Januar, und ebenso fällt in Australien das Maximum der Gewitterhäufigkeit mit dem dortigen Sommer zusammen. *Ht.*

SCOUTETTEN. Formation et marche des orages; réfutation par M. le docteur SCOUTETTEN d'une opinion formulée par Mr. LE VERRIER. Mondes (2) XXI. 49-52†.

LE VERRIER behauptet, dass alle Gewitter vom Meere ausgehen und sich erst unter dem Einflusse der herrschenden Winde nach dem Innern der Kontinente hinziehen, wobei sie denn oft grosse Strecken durchlaufen könnten. Demgegenüber beweist Hr. SCOUTETTEN durch eine grosse Anzahl von Thatsachen, dass die Gewitter ebensogut im Inneren des Landes wie auf dem Meere entstehen, und dass ihre Bildung von den geologischen und meteorologischen Verhältnissen eines Ortes abhängt. Wahrscheinlich sei es, dass sich an einem Orte unter der Herrschaft derselben Ursachen zu gleicher Zeit eine Reihe von Gewitterwolken bilde, die sich gegenseitig anziehen und elektrisch auf einander wirken. *Ht.*

LECLERQ. Sur les orages observés à Liège en 1868 et dans la province. Bull. d. Brux. (2) XXVII. 257-274†, vgl. ibid. XXVIII. 407-425; Not. extr. d. l'ann. 1869. p. 45-67; Mondes (2) XX. 477; Inst. XXXVII. 1869. p. 216.

Rapport de Mr. F. DUPREZ. Bull. d. Brux. (2) XXVII. 249.

Auf Grund seiner Beobachtungen glaubt Hr. LECLERQ eine Reihe von Sätzen über die Natur der Stürme und Gewitter aufstellen zu dürfen, deren Hauptinhalt der folgende ist:

Die Atmosphäre ist ohne Unterbrechung von Wirbelbewegungen durchfurcht, welche monatliche Perioden von Winden und Stürmen hervorrufen. Die elektrischen Wirkungen dieser Wirbelwinde sind die Gewitter. In dem Naturhaushalte sind die Wirbelwinde das Mittel, um die Luft fortwährend zu erneuern und jene beträchtlichen Wassermassen fortzuschaffen, welche die Quellen, Bäche, Flüsse nähren, kurz das ganze Leben erhalten. Die unregelmässigen Bewegungen der Wolken und die plötzlichen Windstösse bei dem Beginne der Gewitter rühren von einer starken Anziehung her, welche die oberen Schichten der Wirbelwinde auf die tieferen Schichten der Atmosphäre ausüben.

Hr. DUPREZ bezeichnet, und wohl mit Recht, diese Behauptungen, die Hr. LECLERQ auch schon an einer früheren Stelle veröffentlicht hat, als zu weit gehend. Die angeführten Beobachtungen wenigstens nöthigen in keiner Weise zu dieser Erklärung. *Ht.*

J. KLEIN. Untersuchungen über das Gewitter und einzelne damit in Zusammenhang gebrachte Erscheinungen. JELINEK Z. S. f. Met. IV. 369-379†.

Verfasser spricht über die Gestalt der Gewitterwolken, über ihre Höhe und über die Länge der Blitze. Es ergiebt sich aus allen Beobachtungen eigentlich nur das negative Resultat, dass man über diese Erscheinungen feststehende Angaben noch nicht machen kann, ja dass man noch gar nicht einmal im Stande ist, genaue Beobachtungen darüber anzustellen. *Ht.*

H. J. Klein. Das Wetterleuchten. Jelinek Z. S. IV. 545-550, 573-577†.

In dieser Arbeit, einer Fortsetzung der vorigen setzt der Verf. auseinander, dass das Wetterleuchten nicht von entfernten Gewittern herzurühren brauche, also keine Reflexerscheinung sei, sondern selbstständig auftrete. *Ht.*

Abich. On fulgurites in the andesite of the Less Ararat and on the influence of local agents on the production of thunderstorms. Phil. Mag. (4) XXXVIII. 436-440†.

Das merkwürdige Verhalten des kleinen Ararat in Bezug auf Gewitter finde seine Erklärung in der Lage dieses Gebirges zwischen der Ebene des Araxes und dem grossen Ararat. Aus der Häufigkeit und der örtlichen Vertheiluug der Fulguriten in dem Andesit des kleinen Ararat lasse sich auf die Häufigkeit und die örtliche Vertheilung der Gewitter an den Gehängen dieses Gebirges ein Schluss ziehen. *Ht.*

Abich. Orages accompagnés de grêle. Mondes (2) XXI. 179-182†. Vgl. Meteorologie.

Bericht über einen merkwürdigen Hagelfall in Georgien, bei dem die Hagelkörner Gruppen von deutlich auskrystallisirten Eisstückchen bildeten. Die Krystalle zeigten das hexaëdrische und rhomboëdrische System. *Ht.*

Mohn. Gewitter und Stürme in Norwegen. Jelinek Z. S. f. Met. IV. 200-202†; C. R. LXVIII. 1224-1225; Mondes (2) XX. 144-145; Inst. XXXVII. 1869. p. 161.

Gewitterbeobachtungen an der Küste und im Inneren von Norwegen zum Zwecke der Fortsetzung der Untersuchungen von C. Fritsch über die tägliche Periode der Häufigkeit der Gewitter und über den Zusammenhang derselben mit der Lufttemperatur, dem Luftdrucke, der Feuchtigkeit und der Bewölkung. *Ht.*

Wintergewitter in Nordamerika. JELINEK Z. S. f. Met. IV. 167-168†.

Im Innern von Nordamerika scheinen Wintergewitter häufiger vorzukommen als in anderen Ländern mit gleichem Abstande von der Küste. Ursache dieser Erscheinung und der damit gewöhnlich verbundenen starken Temperaturdifferenzen scheint der Gegensatz zwischen den von dem mexikanischen Golf herkommenden warmen südlichen und südwestlichen und den kalten Nordwestwinden zu sein, die aus relativ südlichen Breiten mit polarer Wintertemperatur herabkommen. *Ht.*

M. LESPIAULT. Rapport sur les orages de 1865, 1866, 1867 et 1868. Mondes (2) XXI. 193-194†.

Fast alle Gewitter der Gironde kamen von der Seeseite her und gingen in der Richtung von Südwest nach Nordost in das Innere von Frankreich. *Ht.*

F. HUGUENY. Le coup de foudre de l'île du Rhin près de Strasbourg (13. juillet 1869). Mém. d. Strasbourg VI. 1-39†; C. R. LXIX. 984; Mondes (2) XXI. 523.

Weitläufige Beschreibung eines Blitzschlages, die kein physikalisches Interesse darbietet. *Ht.*

HAIDINGER. Ein kugelförmiger Blitz am 30. August 1865 gesehen zu Feistritz bei Peggau in Steiermark. Wien. Ber. LVIII. 2. p. 1045-1049†; Inst. XXXVII. 1869. p. 112.

— — Elektrische Meteore am 20. Oktober 1868 in Wien beobachtet. Wien. Ber. LVIII. 2. p. 761-769†; Inst. 1869. p. 88, 96.

Bericht über kugelförmige Blitze. Der Durchmesser der Blitzkugel, die Hr. HAIDINGER selbst beobachtete, betrug etwa 0° 50′. Es folgte derselben nach einigen Secunden ein schwacher, wenig anhaltender Donner. Von einigen Blitzkugeln ist constatirt worden, dass sie einschlugen. *Ht.*

Das Gewitter am 11. August und seine Wirkungen in und um Halle. Z. S. f. Naturw. XXXII. 97-100†.

Bericht über ein Gewitter, bei dem fast alle Blitze senkrecht herabfuhren und daher auch zum grössten Theile einschlugen. *Ht.*

Bayer. Ungewöhnliche Gewitterwolkenform und Blitzschlag. Jelinek Z. S. f. Met. IV. 485-486†.

Ein Blitz trifft den Blitzableiter einer Schmiede; angezogen von den Eisenmassen des Arbeitsraumes springt er ab und schlägt durch die Mauer. Ueber die beschriebene Wolkenformation ist nichts Aussergewöhnliches zu berichten. *Ht.*

Th. Hoh. Blitze ohne Donner. Pogg. Ann. CXXXVIII. 496†.

In der Nacht vom 25. auf den 26. Juli 1869 wurden zu Bamberg aus dichtem Gewölk heraus lebhafte Blitze ohne eine Spur von Donner wahrgenommen. *Ht.*

Boillot. Eclairs sans tonnerre. Inst. XXXVII. 1869. p.149†.

In der Nacht vom 9. zum 10. August 1869 wurden zu Paris Blitze ohne Donner in grosser Zahl, zeitweise fast ohne Unterbrechung beobachtet. Nur die ersten vom Horizonte ausgehenden Blitze waren von einem schwachen Donner begleitet. Die Erscheinung zog sich immer mehr nach dem Zenith, und der Donner erstarb gänzlich. Der Himmel war bedeckt. *Ht.*

Braun. Ueber zwei vom Blitze getroffene Eichen. Berl. Monatsber. 1869. p. 698-702†.

Die Wirkung der Blitzschläge an Bäumen äussern sich am häufigsten in einer streifenartigen Entrindung und rinnenartigen Ausfurchung des Holzkörpers und zwar in einer mit dem Verlaufe der Holzfaser übereinstimmenden, den Stamm schraubenartig umwindenden Richtung. Es spreche diese Wahrnehmung,

sowie auch das ungestörte Fortleben der so beschädigten Bäume gegen die Ansicht Cohn's, dass der Blitz im ganzen Umfange des Stammes durch das Cambium geleitet werde. *Ht.*

Lauterburg. Wirkung eines Blitzschlages. Verb. d. schweiz. naturf. Ges. 1868. p 59-60†.

Das Holz einer vom Blitze zerschmetterten Tanne zeigte keine Spur von Harz. Beim Hin- und Herwerfen vernahm man nicht den geringsten Schall. Das Holz verbrannte in leichten, düsteren Flammen, ohne Gluth zu hinterlassen. Geräthschaften, die man aus ihm verfertigte, liessen das Wasser durch und verfaulten in ganz kurzer Zeit. *Ht.*

J. de la Harpe. Un coup de foudre dans une vigne, près de Lausanne. Bull. Soc. Vaud. X. Nr. 62, 279-281†.

Bericht über einen Blitz, der mit Vermeidung nahestehender hoher Bäume und Gebäude, welche letztere mit Blitzableitern versehen waren, in einen Weinberg fuhr. Die Wirkungen des Blitzes erstreckten sich über einen nicht unbeträchtlichen elliptisch geformten Flächenraum rings um den Pfahl herum, welcher zuerst getroffen worden war. *Ht.*

---

2) Ozon.

Lamy. Thalliumoxydul als Reagens auf Ozon. Chem. C. Bl. 1869 p. 272†; Z. S. f. Chem. (V. 2.) XII. 416; Bull. Soc. Chim. 1869. (1) XI. 210.

Thalliumoxydul bräune sich auch ohne den Einfluss ozonhaltiger Luft oder ozonhaltigen Sauerstoffs; überdies sei seine Empfindlichknit verschieden je nach der Concentration der Lösungen, mit denen es bereitet werde und je nach seinem Gehalte an Kohlensäure. Die mehr oder minder dunkle Färbung des Thalliumpapiers sei nur dann ein sicheres Zeichen für das Vorhandensein von Ozon, wenn es die Guajaktinktur bläue. Zum Messen des Ozongehaltes könne dies Reagens nicht gebraucht werden. *Ht.*

STANLEY JEVONS. Remarques sur les lois de Mr. BAXENDELL relatives à l'ozone atmosphérique. Mondes (2) XX. 135-136†.

BAXENDELL's Bemerkung, dass die an der Erdoberfläche bemerkbare Quantität Ozon mit der Höhe der Wolken zusammenhänge, werde leicht dadurch erklärt, dass die Atmosphäre sich in mehrere scharf abgegrenzte Schichten theile, von denen nur die unterste das Ozon liefere. Diese unterste Schicht aber werde gewöhnlich durch die Wolken begrenzt, daher müsse sich ihre Dicke und also auch die Quantität des gebildeten Ozons mit dem Stande der Wolkenhöhe verändern. Befinde sich ferner diese Schicht längere Zeit in Ruhe, so werde durch die organischen Ausdünstungen der Erdoberfläche das zunächst liegende Ozon in kurzer Zeit zerstört, und dadurch die Luft ungesund gemacht. Hieraus erklären sich die schädlichen Einwirkungen der Nachtluft, da in der Nacht in Folge Aufhörens der Einwirkung der Sonnenwärme die Circulation der Luft im allgemeinen geringer sei als am Tage. *Ht.*

TH. MACKERETH. On Ozone and its probable connexion with solar radiation. Proc Manch. Soc. VII. 213-219†.

VERNON. Bemerkungen zur Abhandlung von MACKERETH. Ibid. 221.

— — Notes of comparisons of ozone-papers. Ibid. 219-221.

Hr. MACKERETH stellt auf Grund seiner Ozonbeobachtungen folgende Hauptsätze über die Entstehung des Ozons auf:

1) Das Ozon ist das Resultat einer in dem Sauerstoffe durch die direkte Sonnenstrahlung bewirkten Veränderung.
2) Durch eine starke Verdichtung der Atmosphäre wird die Wirkung der direkten Sonnenstrahlung vereitelt, daher wird in Thälern und niedrig gelegenen Gebieten weniger Ozon gefunden, als auf Bergen und in Hochebenen.
3) In grossen Städten und in sehr bevölkerten Distrikten wird einmal die Sonneneinstrahlung verhindert, dann aber auch die Thätigkeit des Sauerstoffs vielfach neutralisirt, weshalb

in solchen Gebieten wenig oder gar kein Ozon gefunden wird.

Hr. Vernon theilt eine Reihe von Ozonbeobachtungen mit, durch die bewiesen wird, dass die von Hr. Mackereth bereiteten Reagenspapiere (unsized papers) grössere Ozonmengen anzeigen, als die sonst gebräuchlichen, die er sized papers nennt. Ferner bestätigt er die Wahrnehmung Mackereth's, dass mit zunehmender Höhe die Ozonmengen sich vergrössern. *Ht.*

M. H. Struve. Note sur la présence de l'eau oxygénée dans l'atmosphère. C. R. LXVIII. 1551-1553†.

Ch. St. Cl.-Deville. Observations relatives à la communication précédente. C. R. LXVIII. 1553-1554†.

Der Inhalt der vorliegenden Arbeit kann durch folgende Hauptsätze wiedergegeben werden:

1) Wasserstoffhyperoxyd bildet sich in der Atmosphäre ebenso wie Ozon und salpetersaures Ammoniak und trennt sich von ihr in Folge der Niederschläge. Die genannten drei Stoffe stehen immer in einem innigen Zusammenhange.
2) Die Veränderung der Farbe des Jodamylumpapiers durch die Einwirkung der Luft rührt von dem Ozon und dem Wasserstoffhyperoxyd her.
3) Bleioxyd ist das empfindlichste Reagens auf Wasserstoffhyperoxyd und wird durch letzteres in Bleihyporoxyd verwandelt.

In Uebereinstimmung mit dem ersten dieser drei Sätze constatiren einige Beobachtungen von Deville das Vorkommen von salpetersaurem Ammoniak im Schnee- und Regenwasser. *Ht.*

O. Nasse. Das Ozon. Ausland 1869. p. 390-394†.

Uebersichtliche Zusammenstellung der bekannten auf das Ozon bezüglichen Thatsachen und Hypothesen. *Ht.*

R. Clausius. Zur Geschichte des Ozons. Pogg. Ann. CXXXVI. 102-105†.

Hr. Clausius nimmt gegenüber einem in Carl's Repert. IV. 251 erschienenen Aufsatze „Geschichte des Ozons," welcher ursprünglich aus dem englischen Journale: The Intellectual observer stammt, die Priorität in Hinsicht der jetzt üblichen Erklärung des Ozons für sich in Anspruch. *Ht.*

---

3) Blitzableiter.

Bothe. Zusammenstellung neuerer Arbeiten über die Construction der Blitzableiter. Schweiz. pol. Z. S. 1869. XIV. 5-12†.

Trotz der vielseitigen Untersuchungen über die zweckmässigste Kon struktion der Blitzableiter seit länger als einem Jahrhundert ist die Reihe der darauf bezüglichen Abhandlungen noch nicht abgeschlossen. Eine vollständige und vortreffliche Zusammenstellung aller älteren und neueren Arbeiten über diesen Gegenstand findet man in dem Werke von C. Kuhn über Anwendungen der Elektricitätslehre. Neuerdings sind drei Abhandlungen erschienen, die einer besonderen Beachtung werth sind, eine von Carlo dell' Acqua (Sitzung des Athenäums in Mailand, 13. Juli 1865), eine andere von Chaveau des Roches (Annales du génie civil 1866 I. Note sur les para tonnerres) und ein Bericht von Pouillet an die Akademie der Wissenschaften zu Paris vom 14. Januar 1867 (Comptes Rend. LXIV. 3). Dell' Acqua und Chaveau des Roches bekämpfen die Anwendung des Platins zur Anfertigung der Spitzen der Auffangestangen, trotzdem dies Metall zu dem genannten Zwecke von einer Kommission der Akademie der Wissenschaften in ihrem Berichte vom 23. Juli 1823, sodann von Deleuil und Arago warm empfohlen worden ist. Uebrigens hatten sich bereits früher Hankel und Kuhn gegen die Platinspitzen ausgesprochen. Wegen seiner elektrischen und thermischen Leitungsfähigkeit empfehlen dell' Acqua und Chaveau des Roches das Silber. Nach des Letzteren Vorschrift soll ein aus Silber geschmiedeter Kegel von 2^{cm} Durch-

messer und 5^{cm} Höhe in guter Löthung mit einer Kupferstange und diese mit der Auffangestange verbunden werden.

Der Bericht Pouillet's an die Akademie wurde auf Veranlassung einer Anfrage des französischen Kriegsministers über die beste Einrichtung der Blitzableiter bei Pulvermagazinen verfasst. Ueber die früheren Aussprüche der Akademie betreffs der Blitzableiter vergleiche man die Sitzungsberichte vom 24. April 1784, 27. Dezember 1799, 25. August 1807, 2. November 1807, 23. Juni 1827. *Ht.*

Landsberg. Ueber den Blitz und die Blitzableitung. Hann. Mitth. 1869. p. 74-91, 211-228†.

Zusammenstellung aller auf den Blitz und die Blitzableitung bezüglichen bekannten Thatsachen. Ausführliche Beschreibung der Construction der Blitzableiter unter Berücksichtigung der neuesten Erfahrungen (cf. dell' Acqua und Chaveau des Roches). *Ht.*

Fernere Litteratur.

Account of lightning discharges by Dodge, Poe, Cresson, Haas, Kron, Mudge, New-Haven Journal, Samuel D. Martin, Wright, Boerner Gilman. Smithsonian Rep. 1867. p. 318-324.

Ch. Dufour. Un coup de foudre au bord du lac. Bull. Soc. Vaud. X. Nr. 61, 144-145.

Seydl. Blitzschlag zu Losonz. Jelinek Z. S. f. Met. IV. 395†.

E. Hagenbach. Bericht über einige Blitzschläge. Verh. d. d. naturf. Ges. in Basel V. 2. p. 192-193.

Melsens. Le coup de foudre qui a frappé la gare d'Anvers le 10 juillet 1865. Bull. d. Brux. (2) XXVII. 191 (Notiz). Abdruck aus den Mém. d. Brux.

Emerson. On the recent hail storm. Proc. of Phil. X. 351-352. (Die Hagelkörner bestanden innen aus Schnee.)

Quetelet. Orages observés en Belgique pendant l'annee 1869. Bull. d. Brux. (2) XXVIII. 404, 406.

— — Orages observés à Bruxelles depuis le 1er juin

jusqu'au 1[er] octobre 1869. Bull. d. Brux. (2) XXVIII. 331-332. (Namen der Beobachter und Ort: TERBY à Louvain 332-335, BERNAERTS à Malines 335-337, CAVALIER à Ostende 337-338, COOMANS à Anvers 338-340, VAN GEEL à Gerpinnes 340-343.

QUETELET. Orages observés en Belgique. Bull. d. Brux. (2) XXVII. 635-636. (Beobachter und Ort: MALAISE à Gambloux 637, TERBY à Louvain 638-640, CAVALIER à Ostende 640, COOMANS à Anvers 640-641, BERNAERTS à Malines 641-643, DEWALQUE à Liège 643-644, VAN GEEL à Gerpinnes 644.

— — Orages observés à Bruxelles depuis le 20 août 1868 jusqu'au 1[er] avril 1869. Bull. d. Brux. (2) XXVII. 251-252*.

— — Sur les orages observés dans diverses localités de la Belgique pendant l'année 1868. Bull. d. Brux. (2) XXVI. 275-278 (TERBY, MALAISE, BERNAERTS ebendarüber ibid. 278-281, 281-283, 283-287). Vergl. auch Not. extr. d. l'Ann. d. l'observ. d. Brux. 1868. p. 33-48.

— — Observations sur la grêle en Belgique. Not. extr. d. Ann. d. l'observ. d. Brux. 1868. p. 48-51.

DEWALQUE. Orages observés à Liège pendant le premier trimestre de l'année 1869. Bull. d. Brux. (2) XXVII. 252.253.

CAVALIER. Orages observés à Ostende pendant l'année 1868. Bull. d. Brux. (2) XXVII. 256-257. (Aufzählung von Gewittern wie oben.)

COOMANS. Orages observés à Anvers pendant l'année 1868. Bull. d. Brux. (2) XXVII. 253-255.

Ueber Gewitterbildung. JELINEK Z. S. f. Met. IV. 487-488.

WEYNAUD. Orage du 7 mai au camp de Chalons; mort d'un capitaine foudroyé dans sa tente. C. R. LXVIII. 1182-1185; Mondes (2) XX. 101-103) Inst. XXXVII. 1869. p. 154.

B. AIGNER. Stürme von 7. December 1863 und St. Elmsfeuer. JELINEK Z. S. f. Met. IV. 22-23.

ALTH. Gewitter und Ueberschwemmungen in Galizien. JELINEK Z. S. f. Met. IV. 486-487*.

Hagelwetter am 16. Mai 1869 zu Sächsisch Regen (Siebenbürgen) berichtet von KINN und zu Roveredo am

27. Mai 1868 berichtet von GENTILINI. JELINEK Z. S. f. Met. IV. 317*.

HOUZEAU. Observations sur la presence dans l'atmosfère de l'oxygène actif ou ozone. Bull. Soc. Chim. 1869. (1) p. 465-486. Vgl. Berl. Ber. 1868. p. 650.

v. HAIDINGER. Die südwestlichen Blitzkugeln am 20. Oktober 1868. (Nachtrag.) Wien. Ber. LIX. (2) 955-957.

---

45. Physikalische Geographie.

A. Allgemeines.

Entfernung der Sonne von der Erde. PETERMANN Mitth. 1869. p. 114-114†.

Nach den „Astronomical and meteorological observations made at the U. S. Naval Observatory during the year 1865. (Washington 1867)", ergiebt sich der Werth der Sonnenentfernung 20,035,000 deutsche Meilen. *Sch.*

Physical and historical evidences of vast sinkings of land on the north and west coasts of France, and south-western coasts of England, within the historical period. Collected and commented on by R. A. PEACOCK. 8°. London (1868) besprochen: Phil. Mag. (4) XXXVII. 382-383†.

Der Verfasser hat alle Daten über Senkungen oder Hebungen in historischer Zeit an den Küsten von Frankreich, England, Holland und Preussen in einem Buche zusammengestellt. Dasselbe wird in den Phil. Mag. sehr empfohlen. *Sch.*

H. TRAUTSCHOLD. Ueber säculare Hebungen und Senkungen der Erdoberfläche. Bull. d. Moscou 1869. Nr. 1. p. 1-71†.

Nach einigen allgemeinen Notizen über Meinungen einzelner Forscher in Betreff der Hebung und Senkung ganzer Länder-

strecken, führt der Verfasser zunächst aus, von welchen Gegenden man diese Erscheinungen angenommen habe. Er sucht dann zu zeigen, dass ein Theil dieser Hebungen irrthümlich angenommen ist, ein anderer Theil aber dadurch zu erklären sei, dass sich die Wassermenge des Ozeans durch verschiedene Ursachen vermindert habe und noch vermindere. Selbstverständlich sieht er dabei von allen vulkanischen Hebungen sowohl der früheren als der späteren Perioden vollständig ab. So kommt er zu dem Resultat, dass es ausser den letztern Hebungen überhaupt keine solche gegeben habe und gebe, und er fasst seine Behauptungen und Erörterungen in folgenden 12 Sätzen zusammen.

1) Es giebt keine säculare Hebungen ausgedehnter Continente.
2) Der Spiegel des Meeres ist in fortwährender Senkung begriffen.
3) Das feste Land vergrössert sich auf Kosten des Meeres.
4) Es existirt keine säculare Senkung grosser Continente.
5) Alle Hebungen werden verursacht durch Bildung eruptiver Gesteinmassen. Der wesentlichste Factor bei der Entstehung eruptiver Gesteinsmassen ist das Wasser. Die Hebungen beschränken sich immer nur auf relativ kleine Theile des Erdballs, aber sie dauern an seit der Bildung der Erdrinde bis auf den heutigen Tag.
6) Zur Verminderung des Wassers im Weltmeere haben beigetragen: Die Bildung des Polareises, der Gletscher, des ewigen Schnees der Berge, die Vegetation der Inseln und Festländer, die Thierwelt des festen Landes, die Flüsse und Seen, die Bildung wasserhaltiger Mineralien, die mechanische Vertheilung von Wasser in allen Gesteinen und das allmählich tiefere Eindringen des Wassers in die fortdauernd sich verdickende Erdrinde.
7) Wo eine Senkung nicht Folge einer lokalen vulkanischen Erschütterung ist, wird sie hervorgebracht durch Zusammensintern von Schlammabsätzen, durch Unterwaschung und durch Auflösung der Gesteine der Meeresufer.
8) Aus Sedimenten gebildete Ebenen müssen bald, nachdem sie vom Wasser verlassen sind, durch Zusammensintern

und Austrocknen einsinken. Das spätere Aussüssen des Bodens findet nur an der Oberfläche statt und kann nur unbedeutende Senkung zur Folge haben.

9) Das Wasser scheint auf bestimmten, mehr oder weniger langen Spalten in die tiefern Schichten der Erdrinde einzusickern, um dort als Hauptfaktor bei der Bildung eruptiver Gesteine mitzuwirken. Aber auch sonst überall muss das Wasser tiefer eindringen, je mehr die Verdickung der Erdrinde oder was dasselbe ist, ihre Erkaltung vorschreitet.

10) Die Fluctuation des flüssigen Erdkerns ist eine nicht hinreichend begründete Voraussetzung.

11) An Küsten, die aus neuerem eruptivem Gestein bestehen, weisen die Strandlinien möglicher Weise auf Hebung; an Küsten welche aus Sedimentgesteinen bestehen, das horizontal gelagert ist, weisen die Strandlinien mit höchster Wahrscheinlichkeit auf Senkung des Meeres.

12) In wissenschaftlichem Sinne genommen ist die Redensart „après nous le déluge“ falsch. Sie muss heissen: „après nous la sécheresse et le froid.“

Dem Refer. scheint die Existenz solcher Hebungen auch nach diesen Auseinandersetzungen noch nicht hinlänglich widerlegt. Denn abgesehen davon, dass gewisse Hebungen, wie die ungleichmässigen, nicht genügend berücksichtigt sind, erscheint der Wasserverlust der Oceane vielleicht für frühere Hebungen als Erklärungsmittel, nicht aber für die der jetzigen Epoche, da alle die angegebenen Quellen jetzt keinen bedeutenden Einfluss auf die Verminderung des Wassergehaltes ausüben können. *Sch.*

H. J. KLEIN. Ueber die Grösse und Gestalt der Erde.

PETERMANN Mitth. 1869. p. 114-116†.

Zusammenstellung der verschiedenen seit NEWTON gefundenen oder berechneten Werthe der Abplattung der Erde. Der wahrscheinlichste Werth hierfür ist $\frac{1}{289}$. Unter Zugrundelegung der 10 wichtigsten Gradmessungen wird ermittelt:

der Radius des Aequators 3272766,1 Einheiten der Toise du Pérou bei + 13° R.,

der Radius des Poles 3261441,6 Einheiten der Toise du Pérou bei + 13° R.

Nimmt man die Erde als vollkommenes Sphäroid an, so ergiebt sich hieraus

für die Oberfläche . . . . 9,260510, 51 Quadratmeilen

und zwar

für die heisse Zone . . . 3,678250, „
für jede gemässigte Zone 2,403991, „
für jede kalte Zone. . . . 387139, „

der Inhalt der Erde ist dann 2,649,900,000 Kubikmeilen. Der Werth der geographischen Meile ist 15 auf einen Grad des Aequators genommen, also 4,8 par. Fuss grösser als nach den BESSEL'schen Untersuchungen. *Sch.*

SOHNKE. Neuste Untersuchungen über die Gestalt der Erde. Schrift. d. Königsb. Ges. IX. 1868. (1) Sitzungsber. 5-6†.

Kurze Notiz über einen von Hrn. SOHNKE gehaltenen Vortrag über das erwähnte Thema, in dem namentlich das Resultat hervorgehoben wird, dass der Aequator und alle Breitenkreise schwach elliptisch sind. Der grösste Durchmesser des Aequators endigt im Innern Afrikas und in einem Punkte des grossen Oceans. Hiernach entspricht die Gestalt der Erde also nicht einem Rotationsellipsoid. *Sch.*

G. GREAVES. On the internal heat of the earth as a source of motive power. Proc. Manch. Soc. V. 1866. p. 1-2†.

Der Verfasser sieht als ein bedeutendes Hinderniss der Ausbeutung der Kohlengruben die hohe Temperatur in der Tiefe derselben an, die schon bei 4000′ 120° F. wäre. Auch schlägt er vor die innere Erdwärme dann als bewegende Kraft zu benutzen, indem man Wasser mit den heissen Schichten in Berührung bringt und so Dampf für Maschinen erzeugt! *Sch.*

LUPTON. Ueber die Temperatur in tiefen Kohlenschichten. Ausland 1869 p. 1004-1005†; Mondes (2) XXI. 37-40.

Hr. LUPTON hat bei verschiedenen Untersuchungen (Einsenkung von Thermometern, die jedoch manchen Fehlerquellen ausgesetzt waren, z. B. dem Wasser) in Kohlenschachten (in Nottinghamshire etc.) die Schicht mit unveränderlicher Temperatur 10° C. durchschnittlich in einer Tiefe von 15,24^m Tiefe gefunden und 1° C. Erhöhung für je 32,91^m tiefer. Der Schluss der Abhandlung behandelt die Frage, bis zu welchen Tiefen die Kohlengruben sich noch bearbeiten liessen, selbst bei constanter Wärmezunahme. Der Verfasser nimmt hierfür 3000^m an, da sich selbst wenn da die Kohlen 100° hätten, doch durch gute Ventilation ein Aufenthalt in dieser Tiefe ermöglichen liesse.

Sch.

E. RECLUS. La terre, description des phénomènes de la vie du globe. Paris, LA HACHETTE 1869. 1600 Seiten Text, 438 Holzschnitte, 51 Tafeln mit Farbendruck; JELINEK Z. S. f. Met. IV. 1869. p. 512†.

Ein Handbuch der physikalischen Geographie mit folgenden Abschnitten I. die Luft und die Winde im Allgemeinen, II. die Orkane und die Wirbelbewegungen der Luft, III. die Wolken und Niederschläge, IV. Gewitter, Nordlichter, Erdmagnetismus, V. die klimatischen Verhältnisse. Das Buch wird in der Zeitschrift von JELINEK als gut bezeichnet. *Sch.*

Fernere Litteratur.

A. F. DITTMANN. Das Polarproblem und ein Vorschlag zur Lösung desselben in 105 Sätzen über den Umschwung der Erde. Berlin, Hamburg und Leipzig; kurz besprochen Z. S. f. Naturw. XXXIII. 471-472† (ganz unwissenschaftlich).

BRASACK. Ueber die Grösse und wahre Gestalt der Erde. Z. S. f. Naturw. XXXIV. 155-158*. (Populärer Vortrag.)

MALET. Contraction of igneous rocks on cooling. Athen. (1) 1869. p. 183. Vgl. Athen. No. 2147 (1868. 2) und Chem. News. 23. Oct. 1868.

Forbes. Contraction of igneous rocks on cooling. Athen. 1869. (1) p. 249-250†. (Beide Bemerkungen wesentlich polemischer Natur.)

Mackintosh. The scenery of England and Wales, its character and origin, being an attempt to trace the nature of the geological causes especially denudation, by which the physical features of the country have been produced. Athen. 1869. (2) p. 564-565.

Ericsson. On the rotation of the earth. Scient. Americ. XXI. 338.

R. Murchison. Ueber die Veränderungen der Erdoberfläche. (Rede in der kgl. geogr. Gesellschaft, hauptsächlich die gewaltsame Trennung Englands vom Continent betreffend.) Ausland 1869. p. 989-992*, nach den Proc. geogr. Soc.

Boué. Sur les théories volcanique et plutonique. Inst. XXXVII. 1869. p. 144.

G. Bischof. Ueber die Gestalt der Erde und der Meeresfläche und die Erosion des Meeresbodens. (Broschüre.) Kurz besprochen von Hrn. Sohnke. Schrift. d. Königsb. Ges. IX. 1868. (1) Sitzungsber. 6*.

Choyer. Théorie de la formation aqueuse du globe terrestre. Mondes (2) XXI. 802-812. (Geologisch.)

Civiale. Note sur l'application de la photographie à la géographie, physique et à la géologie. C. R. LXVIII. 985-990*. (Der Verfasser legt der Akademie eine Reihe photographischer Aufnahmen der französischen Alpen vor und meint, dass man die Höhe der Ketten aus solchen Aufnahmen bestimmen könne, wenn man die Entfernung nach der Karte kennt und den photographischen Apparat genau horizontal stellt.)

Habel. Voyage dans la partie tropicale des deux Amériques. C. R. LXIX. 273-277. (Kurzer Bericht über eine 7jährige wissenschaftliche Reise in jene Gegenden, auf welcher das Klima, geologische Verhältnisse etc. genau beobachtet wurden).

Le Verrier. Observations relatives à un ouvrage de Mr. Peacock qui à été adressé à l'Académie. C. R. LXIX. 444-445. Vergl. oben.

Reusch. Miscellen: Küstenentwicklung und Grenzent-

wicklungscoëfficienten. Sonnenstandsmerkmale der Hauptzonen. Z. S. f. Erdk. IV. 193.

Ueber die Wärme in den Silberminen von Nevada. Ann. gén. civil 1869. p. 43.

Ueber die Zunahme der Temperatur mit der Tiefe im Eismeer. Ausland 1869. p. 672.

ENNOR's remarks on the vibration of distinct portions of the earth. MINING J. 1869. p. 182.

R. WOLF. Taschenbuch der Mathematik, Physik, Geodäsie und Astronomie. 4. Ausgabe mit 4 Tafeln. 12° 1-482. Zürich 1869. Kurz besprochen Arch. sc. phys. (2) XXXIV. 268-270†.

W. PAIJKULL. Bidrag till kännedomen om Islands bergsbyggnad. Vetensk. Handl. VII. 1. 1867. p. 1-50.

J. POWRIE. On the working together of igneous and denuding agencies in the formation of scenery. Trans. of Edinb. geol. Soc. I. 2. 185-186.

B. Meere.

POIRÉE. Sur la différence de niveau supposée autrefois entre la mer Rouge et la Mediterranée. C. R. LXIX. 321-325†. Vgl. Mondes (2) XX. 602-603; Inst. XXXVII. 1869. p. 242.

FAYE. Observations à cette communication. Ibid. 325-326.

E. DE BEAUMONT. Observations. Ibid. 326.

Nach früheren Nivellements hatte man zwischen dem mittelländischen und rothen Meere eine Niveauverschiedenheit bis zu 24 pariser Fuss gefunden. Hr. POIRÉE zeigt, dass die Niveauverschiedenheit nur 0,86^{m} (nach der Messung 1856) beträgt zu Gunsten des rothen Meeres und führt hierauf auch die Angaben von 1799 zurück. Aus der Beschaffenheit der Bitterseen glaubt er schliessen zu müssen, dass dieselben vom Mittelmeere und nicht vom rothen Meere abgetrennt sind. Hr. FAYE spricht dann darüber, woher die Fehler bei dem Nivellement früher hätten entstehen können und Hr. DE BEAUMOMT kann sich der Bemerkung von POIRÉE über die Entstehung der Bitterseen nicht anschliessen. *Sch.*

SAVY. Densité, salure et courants de l'océan Atlantique. C. R. LXVIII. 522-525†; Mondes (2) XIX. 365.

Fortsetzung der in Berl. Ber. 1868. 658 berichteten Beobachtungen. Mittelst eines eigenthümlich construirten Apparates — die Construction ist nicht näher angegeben — wurden bei einer Reise an der afrikanischen Küste täglich Wasserproben aus 120—124^{m} Tiefe geschöpft und später in Toulon von Hrn. FONTAINE genau untersucht. Es wurde bestimmt die Dichte bei 0°, der Rückstand von 1 Liter bei der Verdampfung und die Menge von Chlor- und Bromnatrium in einem Liter. Aus den ersten Zahlen wurde die Dichte für die betreffende Meerestemperatur (wie diese gefunden ist, ist nicht angegeben) berechnet. Zu diesem Zwecke wurde auch die Ausdehnung des Meerwassers aufs neue bestimmt und gefunden, dass sie dieselbe wie beim destillirten Wasser ist, wenn man beide bei einer Temperatur untersucht, nahe der ihres Dichtigkeitsmaximums. — Auch diese Versuche sind nicht weiter ausgeführt oder belegt. — Diese so gefundene Dichte stimmte mit den gemachten Aräometerbeobachtungen und ergab die Verminderung der Dichte an der Meeresoberfläche nach dem Aequator hin, wie schon früher.

Die beiden andern Bestimmungen ergaben ein Maximum des Salzgehaltes für die tropischen Gegenden, und zwar ist die salzhaltigste Schicht an der Oberfläche; nur an einer einzigen Stelle bei den Bissagos Inseln war der Salzgehalt in der Tiefe grösser, eine Erscheinung, die in einem „Meereswirbel" stattfand, welchen der Verfasser aus dem Zusammentreffen zweier submariner Ströme erklärt, von denen der eine intermittirend sein soll. — Als Ursache dieser Intermittenz sieht Hr. SAVY den Mond an! Was die Meeres-Temperatur anbetrifft, so ist dieselbe bei den Bissagos Inseln immer höher als die Luft-Temperatur (bei Cap Palmas 31,0° C.). Aus den gefundenen Resultaten wird schliesslich auch gefolgert, dass durch die verschiedene Dichtigkeit hervorgerufen, die Meeresströmung ähnliche allgemeine Verhältnisse darbieten wie die Luftströmungen. *Sch.*

On the surface temperature of the south Atlantic ocean. Mech. Mag. XXII. 111-112†.

Der Artikel bespricht eine von dem englischen meteorologischen Institut herausgegebene Karte des südlichen atlantischen Oceans (von 0°—70° Breite und bis 40° östl. Länge), welche die Temperatur der Oberfläche aufgezeichnet enthält. Im Allgemeinen ist der Theil östlich von 20° W. Länge bedeutend kälter als der entgegengesetzte: die Hauptmeeresströmungen (kalter Strom an der afrikanischen, der warme an der brasilianischen) sind kurz angegeben. Oft ist der Temperaturunterschied an einzelnen nicht weit von einander gelegenen Meerestheilen sehr verschieden (cf. On the specific gravity, temperature etc. of the seas between England and India by Toynbee. Proc. Roy. geogr. Soc.) und wird bis auf 70° F. angegeben; einzelne Beispiele sind angegeben. — Südlich vom 30° S. Br. ist der Temperaturwechsel nicht so auffällig, wie aus verschiedenen Beobachtungen hervorgeht; diese Temperaturverschiedenheiten bezeichnen im Allgemeinen die Strömungen. *Sch.*

Sulla temperatura delle acque del mare osservato al Collegio nautico di Palermo. Giorn. di Pal. IV. 4. p. 161-166, V. 2. p. 30-32†. (Paginirnng der zweiten Abtheilung: Meteor. Bericht.)

Hr. Cacciatore hatte eine grosse Menge von Temperaturbeobachtungen (1818—1866) beim Meereswasser gemacht, zuerst im Meere selbst, später an geschöpftem Meerwasser. Um die Genauigkeit und Vergleichbarkeit dieser Temperaturen zu prüfen, wurden mehrere Monate lang täglich Temperaturbeobachtungen im Meere selbst und an geschöpftem Meerwasser gemacht. Es fand sich nur eine Differenz von 0,1—0,2°, woraus geschlossen wird, dass es ganz gleich ist, ob man die Temperatur im offenen Meere, oder in mit Eimern geschöpftem Wasser bestimmt. Gleichzeitig findet sich die Lufttemperatur angegeben; sie wich in den drei Monaten August, September, October um — 3,30 bis + 6,4 ab (Daten vom October); im Allgemeinen war im August die Temperatur des Meeres um 2° niedriger als die der Luft, im

September und October jedoch durchschnittlich höher. In der zweiten Abhandlung findet sich die Fortsetzung der Beobachtung bis zum Februar 1869. In diesen Monaten war die Temperatur des Meeres mit wenigen Ausnahmen immer höher als die der Luft, wie aus den angeführten Zahlentabellen hervorgeht.

Sch.

A. Mühry. Ueber die Zunahme der Temperatur mit der Tiefe im Eismeer. Jelinek Z. S. f. Met. IV. 1869. p. 316†; Arch. f. Seew. 1869. p. 302†.

Schon früher (Berl. Ber. 1867. p. 600) hatte Hr. Mühry darauf aufmerksam gemacht, dass auch beim Meerwasser das Maximum der Dichte bei 4° C. liege, da im Eismeer die Temperaturmessungen eine Zunahme von 0° C. bis 4° C. geben und da für die Verhältnisse im Grossen, die bis jetzt in den Laboratorien angestellten Versuche nicht maassgebend seien. Um seine Meinung durch den Versuch zu bestätigen, nahm Hr. Mühry ein cylindrisches Gefäss von 1 Kilogr. Wasser Inhalt und füllte es mit $\frac{1}{2}$ Kilogr. destillirtem Wasser, das er durch hineingeworfene Eisstücke abkühlte; am Boden war dann 4° C., an der Oberfläche 0° C., eine Temperaturvertheilung, die nicht geändert wurde, als 3,5 % Kochsalz hinzugesetzt wurden. *Sch.*

A. Mühry. Ueber die Theorie und das allgemeine System der Meeresströmungen. Ausland 1869. p. 546-550, p. 574-576, p. 586-589†.

Der Verfasser, der schon früher über die Circumpolarströme eingehende Untersuchungen Berl. Ber. 1867. p. 601 angestellt hat, hat in der vorliegenden Arbeit einen dankenswerthen Versuch einer allgemeinen Theorie der Meeresströmungen gemacht, die zwar noch nicht überall die nöthige Aufklärung verschafft, auch manche Punkte noch unbeachtet lässt, aber doch geeignet ist, einen guten Ueberblick über die Hauptströmungen der grossen oceanischen Becken zu geben. Der Verfasser geht davon aus, dass alle Strömungen durch zwei Hauptkräfte, die in senkrechter

Richtung gegen einander wirken, hervorgebracht werden. Er unterscheidet einmal die longitudinale Strömung längs dem Aequator, hervorgebracht durch die Rotation der Erde, und dann die latitudinale längs den Meridianen, hervorgebracht durch die verschiedenen Wärmeverhältnisse am Pol und Aequator. Den Winden schreibt er nur eine sehr untergeordnete Wirkung zu, doch lässt sich bei den Passatwinden auch nach des Verfassers Ansicht eine solche nicht wohl absprechen. Jeder Strom muss einen rückkehrenden Circulationstrom besitzen. Alle diese Ströme erfahren in ihrer Bahn wesentliche Beeinflussung durch Continente und durch die Fluthbewegung; auch treten sehr oft sekundäre Ströme hinzu, die durch gewisse Winde erzeugt werden — Triften; sie sind nicht anhaltend, und es folgt nach Aufhören des Windes ein Rückstrom in der entgegengesetzten Richtung. Der longitudinale Aequatorstrom besteht etwa 45 Breitengrade (Nord und Süd 22,5 vom Aequator) 5000′ tief, von Ost nach West sich bewegend, und aus dem zurückkehrenden Strome bis 50° nördl. sich erstreckend. Die Thermalströme von Nord nach Süd und umgekehrt müssen alle wegen der abnehmenden Drehungsgeschwindigkeit der Erde nach den Polen hin eine Ablenkung nach der rechten Seite hin erfahren; sehr oft folgt diese Circulation submarin, indem sich der kältere Strom unter dem wärmeren befindet. In einer gewissen Tiefe findet sich eine ruhende Schicht Wasser von 4° C. — Für die Wirkung der Erdrotation bei der Entstehung der Strömungen führt dann Verfasser verschiedene Autoritäten an, wie KEPLER etc. Diese allgemeinen Anschauungen werden nun im Einzelnen auf die drei grossen Meeresbecken: atlantischer Ocean, indischer Ocean und grosser Ocean angewandt, indem zuerst der Aequatorstrom in denselben verfolgt wird und dann die Thermalströme; so besteht der Golfstrom in seinem südlichen Theile aus dem rückkehrenden Circulationsstrom, in dem nördlichen aus einem Thermalstrome: Auf die Einzelnheiten dieser Darstellung kann hier nicht eingegangen werden. *Sch.*

W. Parkes. On the tides of Bombay and Kurrachee. Phil. Trans. 1868. II. 685-697†; Proc. Roy. Soc. XVI. 414-416.

Die Fluthen an den indischen Küsten sind dadurch wesentlich von den der europäischen zu unterschieden, dass sie eine bedeutende Ungleichheit in der Zeit ihres Eintritts zeigen. Um auch für diese Gegenden eine richtige Fluthformel zu finden, wurden schon von 1846 an z. Th. vom Verfasser, z. Th. von andern dortigen Beamten Fluthbeobachtungen angestellt, die namentlich seit 1865 genau registrirt und diskutirt wurden. Auf Grund dieser Beobachtungen, die sich z. Th. durch Curven dargestellt finden, unterscheidet der Verfasser zunächst ausser den halbtäglichen Fluthen tägliche, die durch die ausseräquatoriale Stellung von Sonne und Mond hervorgebracht werden, und es stellt sich heraus:

1) dass die tägliche Fluth sich beziehen liess auf den Durchgang des Mondes, der vorher gegangen ist, und nicht auf den $1\frac{1}{2}$ Tag frühern wie bei der halbtäglichen Fluth.
2) dass die Zeit von hohem und niedrigem Wasser der Sonnen- oder Mondfluth stattfand zu Kurrachee 3 Stunden, zu Bombay 2 Stunden nach dem Durchgang der Sonne oder des Mondes.
3) dass der Betrag der täglichen Fluth für Kurrachee betrug, $\frac{3}{10}'$ für jeden Grad der Sonnendeklination und $\frac{9}{10}$ für jeden der Monddeklination bei mittlerer Entfernung von der Erde, in Bombay jedoch $\frac{1}{8}$ mehr.

Diese Verhältnisse werden durch Formeln ausgedrückt, die die beobachteten Thatsachen gut wiedergeben. *Sch.*

G. Greenwood. The gulf stream and insular climate. Athen. 1869. (1) p. 277†.

In Frage- und Antwortform sucht Hr. Oberst Greenwood zu beweisen, dass das milde Inselklima der britischen Inseln nicht durch den Golfstrom hervorgebracht werde, sondern durch warme

Südwest- und Westwinde. Als einen Hauptbeweis sieht er unter andern an, dass die Vancouver Inseln auch ein sehr mildes Klima hätten, wo doch kein Golfstrom wäre! *Sch.*

H. W. The gulf stream. Athen. 1869. (1) p. 479-480†.

Entgegnung gegen die vorige Bemerkung, sich hauptsächlich stützend auf die bekannten klimatischen Verhältnisse Norwegens. *Sch.*

W. CHIMMO. On soundings and temperatures in the gulf-stream. Athen. 1896. (1) p. 245-246†; Naturf. 1869. p. 259. Ansland 1869. p. 264.

Kapitän CHIMMO hat den Golfstrom südlich von Neufundland bis nach den Azoren herab untersucht. Die grösste Tiefe war 2700 Faden, die Temperatur unter dem Golfstrom (44° 3′ Breite, 48° 7′ Länge) war 43° F. in 50 Faden Tiefe; 39,5° F. in 1000 Faden Tiefe und 61° F. an der Oberfläche. Etwas weiter östlich (37° 47′ Länge, 43° Breite) waren die betreffenden Temperaturen in 100 Faden. 59° F., 1000 Faden und grössern Tiefen 43° F. und an der Oberfläche 69° F. *Sch.*

G. FINDLAY. On a prevalent error regarding the gulf stream. Athen. 1869. (1) p. 246†.

Der Verf. sucht aus Temperatur- und Tiefenmessungen im Florida-Canal zu beweisen, dass der eigentliche Golfstrom sich nicht bis Europa fortsetzen könne, da seine Wassermasse zu gering und seine Temperatur zu niedrig sei. Er glaubt, dass der ganze östliche Theil des Stroms durch südliche Winde hervorgebracht werde. *Sch.*

E. LÖFFLER (Kopenhagen). Eine Bemerkung von Ueberfluthungen des Golfstroms und ihre klimatologische Bedeutung. PETERMANN Mitth. 1869. p. 388-389†.

Der Verfasser sucht einige besonders milde Winter in Däne-

mark u. s. w. durch eine weitere Ausbreitung des Golfstroms über sein gewöhnliches Bett hinaus zu erklären. *Sch.*

JÄGER. Die Arktis. Einfluss des Golfstroms auf die Küstengestaltung. Arch. f. Seew. 1869. p. 545-547†.

Der Verfasser glaubt, dass durch den Golfstrom die Gestalt der Küsten von Schottland und Norwegen bedingt gewesen sei und sie allmählich zurückgewichen seien. An der grönländischen Küste wirkt der kalte Strom (Antigolfstrom), der ebenfalls zerstörend auf die Küste wirkt, und so ist die Landbrücke zwischen den beiden Ländern zerstört. Grönland und Skandinavien sind die Aeste eines in der Miocenzeit vorhanden gewesenen Continents, den der Verfasser Arktis nennt und seine Zertrümmerung ist ein Werk des Golfstroms! *Sch.*

R. EDMONDS. On extraordinary agitations of the sea not produced by winds or tides. Phil. Mag. (4) XXXVII. 35-41†. Vergl. Engl. Mech. IX. 368.

Hr. EDMONDS beschreibt zunächst zwei Fälle einer hohen aussergewöhnlichen Fluthwelle, beobachtet in Mount's Bay am 6. Mai 1867 und zu Plymouth am 7. Mai 1867. Er findet, dass solche aussergewöhnlichen Fluthwellen oft begleitet sind von hohen Temperaturständen und niedrigen Barometerständen, doch können diese Umstände die Entstehung derselben nicht erklären. Der Verfasser meint, dass alle solche Fluthwellen auf Erdstösse, die im Meere Statt gefunden haben, zurückzuführen seien, wie er es auch schon in einer denselben Gegenstand behandelnden Notiz Phil. Mag. 1866. January p. 45-52 ausgesprochen hatte. Dass heftiger Wind solche Fluthwellen nicht zu erregen vermag, thut der Verfasser durch ein vergleichendes Beispiel dar. Schliesslich werden noch andere Fälle solcher ausserordentlichen Fluthwellen, die mit Erdbeben zusammenhängen, angeführt. *Sch.*

CARPENTER et W. THOMSON. Sur les opérations de dragage faites dans les mers du nord des îles Britanniques sur le vaisseau à vapeur de sa Majesté, le Lightning. Mondes (2) XX. 69-73†; Ausland 1869. p. 497-498; Qu. J. of science 1869.

Angabe der Resultate der ersten Expedition der bekannten Forscher auf dem Blitz. Ausführliches über diese und die spätere wichtige Expedition auf dem ‚Porcupine' wird in den nächsten Jahrgängen berichtet werden. Hier mag Folgendes genügen: Die grossen Seetiefen besitzen die Bedingungen zur Erhaltung unorganischen Lebens; die grossen Seetiefen besitzen ihre besondere Fauna; der grosse Tiefendruck kann das organische Leben nicht beeinträchtigen, weil er auf ein Thier, das ganz aus fester und flüssiger Substanz besteht, anders wirken muss als auf ein solches, das Höhlungen verschliesst, und weil der allseitige Druck sich aufhebt. Die Temperatur sinkt in einer Tiefe von 914^{m} auf ein Minimum von 0° C., wenigstens auf einer sehr bedeutenden Strecke. Hieraus erklären sich viele Verhältnisse der Meeresströmungen. Die verschiedenen Faunen stehen mit der Temperatur des Wassers in engerer Beziehung als mit der Tiefe. Der Boden des atlantischen Oceans besteht aus Kalkschlamm mit lebenden Globogerinen und Ueberresten von Muschelschalen, ausserdem sind auch Kokkolithen und Kokkosphären darin. Von den Thieren in grossen Tiefen sind noch zu erwähnen die Ophiocomae, Astropecten etc. Dieser ganze Bodensatz hat grosse Aehnlichkeit mit Schichten der Kreideperiode. — Aus der Abwesenheit organischer Ueberreste in Sedimentgesteinen kann man nicht schliessen auf die Tiefe, in welcher sich das Gestein gebildet hat. *Sch.*

Das Bathometer oder der Tiefenmesser von S. E. und G. L. MORSE. (Notiz von Hrn. DELABAR.) DINGLER J. CXCII. 103-105†.

Die Tiefenmessung wird nicht mit einer Leine, die durch Abtreiben leicht bedeutende Fehler geben kann, vorgenommen, sondern wird bestimmt durch den Druck der auf eine in einem

Gefässe eingeschlossene Flüssigkeit in der betreffenden Tiefe ausgeübt wird. Der Apparat, der ohne Zeichnung nicht gut verständlich ist, besteht zunächst aus einem weiteren Glasrohr, durch dessen oberes Ende ein engeres graduirtes unten offenes hindurch geht, das nicht bis auf den Boden des ersten reicht; an dem oberen Ende dieses Rohrs ist eine Kautschukblase, die mit Wasser gefüllt ist. In dem weiten Glasrohr befindet sich Quecksilber in der Menge, dass die Oeffnung der getheilten Röhre vollständig darin eintaucht. Ausserdem ist das Gefäss leer, also mit Luft gefüllt. Dieser Apparat ist in einem dem Meerwasser zugänglichen Blechcylinder befindlich, der mit hohlen Glaskugeln zum aufrecht Schwimmen und mit einem Gewicht zum schnellen Herabsenken versehen ist. Berührt das Gefäss den Boden, so wird das Gewicht ausgelöst und der Apparat steigt wieder zur Oberfläche. — Beim Herabsinken nun wird durch den vermehrten Druck die Kautschukblase zusammengepresst und dadurch das Wasser durch das Quecksilber hindurch gedrückt; lässt der Druck nach, so muss das Quecksilber in diese graduirte Röhre steigen und aus der Höhe dieser Quecksilbersäule lässt sich dann das Maximum des Druckes und daraus die Tiefe finden. Ob der Apparat schon praktisch verwerthet ist, ist nicht angegeben. *Sch.*

WANKLYN. Menge der organischen Substanzen im Meere. Arch. f. Seew. 1869. p. 378†.

Nach einer Untersuchung des Seewassers, geschöpft an der Küste von Devonshire, enthält dasselbe zwei- bis dreimal so viel organische Substanz als das Flusswasser, so dass die Zunahme der unorganischen festen Stoffe im Seewasser bedeutend grösser ist als die der organischeu Substanzen. *Sch.*

BUCCHICH. Rothe Färbung des Meeres zu Lesina. JELINEK Z. S. f. Met. IV. 1869. p. 346-347†.

In Lessina wurde im Juni 1869 eine Zeitlang in einem künstlichen Bassin eine ziegelrothe Färbung des Meeres beob-

achtet. Es stellte sich heraus, dass dieselbe von Infusionsthierchen herrührte. Die Erscheinung war in dortiger Gegend früher noch nicht beobachtet. *Sch.*

DUCHEMIN. Sur la phosphorescence de la mer. Inst. XXXVII. 1869. p. 345-346†.

Hr. DUCHEMIN wiederholt, was er schon 1865 behauptet hatte, dass das Meerleuchten weder durch atmosphärische Elektricität noch durch organische Körper, sondern durch kleine Infusionsthierchen (Noctiluca miliaris) hervorgebracht wird. Er hat zu diesem Zwecke leuchtendes Meerwasser in Paris näher untersucht und unter anderm gefunden, dass die kleinen Thierchen selbst durch einen ziemlich hohen Grad von Kälte nicht sterben, andererseits bei 41° zu Grunde gehen. Unerklärt bleibt das schnelle Verschwinden des Meerleuchtens. *Sch.*

C. DECHARME. De la phosphorescence de la mer comme pronostic du temps et spécialement comme signe précurseur des orages. C. R. LXIX. 832-835†; Mondes (2) XXI. 292-293.

Der Verfasser hat in der Zeit vom 9. bis 29. September 1869 an den Küsten der Bretagne dreimal Meerleuchten beobachtet, namentlich war es am 9. September stark, an welchem Tage auch ein starkes Gewitter erfolgte. Auch an den übrigen Tagen mit Meerleuchten erfolgte Unwetter, und der Verfasser will beides aus diesen vereinzelten gleichzeitigen Thatsachen in Zusammenhang bringen. Er meint, dass die Ursache der Meeres-Phosphorescenz permanent sei und nur von Zeit zu Zeit so intensiv werde, dass sie zur Wahrnehmung kommt, da sich die betreffenden Thierchen immer im Meere finden und man sie z. B. künstlich durch Alkohol oder eine Säure zum Leuchten bringen könne. *Sch.*

E. Thorpe. On the amount of carbonic acid contained in the air above the Irish Sea. Mem. Manch. Soc. (2) III. 150-161†.

Der Verfasser führt zunächst verschiedene Beobachtungen von Vogel (1823), Saussure (1830), Watson (1835), welcher letztere Seewinde untersuchte, Morren, Levy etc. an, die z. Th. zeigen, dass die Luft über grossen Wasserbecken an Kohlensäure ärmer ist als die Landluft, z. Th. zeigen, dass das Verhältniss der im Meerwasser gelösten Gase schwankt und wahrscheinlich von atmosphärischen Einflüssen abhängt. Der Verfasser hat nun die Luft der irischen See auf einem Signalfahrzeuge, das West-Nord-West von der Insel Man verankert ist, um vor einer gefährlichen Bank zu warnen, mittelst Barytwassers auf Kohlensäure untersucht. Vergleicht man die durchschnittliche Menge Kohlensäure, die in der Landluft enthalten ist und die sich auf 4,04 Theile in 10000 Theilen Luft ergiebt, so ist der durchschnittliche Gehalt der Seeluft 3,086, immerhin um ein merkliches geringer. Der Verfasser stellt ausserdem folgende Schlüsse zusammen:

Der Einfluss der See auf Entziehung der Kohlensäure aus der Luft in unsern Breiten ist nicht so gross, wie man nach Vogel's Beobachtungen hatte voraussetzen können und vermehrt also nicht den Gehalt der Kohlensäure in der Luft. Ferner ist der Unterschied im Kohlensäuregehalt Tags und Nachts nicht merklich auf der irischen See, wie Levy schon gefunden hatte. *Sch.*

J. Hann. Das offene Polarmeer. Petermann Mitth. 1871. p. 387-388†.

Brief in Anschluss an die Mittheilungen von Prestel über die meteorologischen Indicien für ein offenes Polarmeer, enthaltend einen kurzen Auszug aus einer andern Arbeit desselben Verfassers, in welcher der Einfluss der Windrichtung auf die Temperatur und den Luftdruck einiger Orte untersucht wird; die namentlich von Hammerfest und Archangel in dieser Beziehung angeführten Beobachtungen sprechen für ein offenes Polarmeer. *Sch.*

PRESTEL. Offenes arktisches Polarmeer. Arch. f. Seew. 1869. p. 309†.

Aus den Temperatur- und Windbeobachtungen in Archangel und am Renselaer Hafen schliesst der Verfasser auf ein offenes Polarmeer. *Sch.*

---

v. FREEDEN. Die wissenschaftlichen Ergebnisse der ersten deutschen Nordfahrt 1868. PETERMANN Mitth. 1869. p. 201-219†.

Enthält einen kurzen Ueberblick in Redeform über die Thätigkeit der ersten deutschen Nordpolexpedition, die am 24. Mai 1868 Bergen verliess, namentlich die meteorologisch-oceanischen Forschungen betreffend. Die Verhältnisse des Golfstroms, die durchschnittliche Temperatur der Luft und des Meeres, so wie die erdmagnetischen Beobachtungen werden speciell besprochen. Eine beigegebene Karte giebt die Isothermen der Meeresfläche, aus denen hervorgeht, dass die Temperatur von der Grönländischen Küste nach Norwegen sehr zunimmt, die Isotherme mit 0° findet sich nahe der grönländischen Küste vom 70—74° nördl. Br. und zieht sich dann herauf bis Nord-Spitzbergen unter dem 80°. Auf die Einzelnheiten der Rede kann hier nicht näher eingegangen werden. (Vergl. auch v. FREEDEN, die Meerwasserströmungen im Nordmeer. Naturf. 1869 p. 324.) *Sch.*

Fernere Litteratur.

KOLDEWEY. Tiefgrundproben des Polarmeers. Arch. f. Seew. 1869. p. 209.

MOFFAT. On the phosphorescence of the sea and ozone in connexion with atmospheric conditions. Athen. (2) 1869. p. 276. (Die eigenthümlichen Ansichten des Verfassers sind schon öfters erwähnt Berl. Ber. 1867, 1868).

LÉON RENARD. Le fond de la mer. (18° 1-352. Paris, HETZEL 1868). Mondes (2) XIX. 448-449. (Eine Empfehlung des angeführten Buches.)

DELESSE. Carte lithologique des mers de l'Europe. (Titelnotiz.) Mondes (2) XX. 768.

Sondage dans l'Adriatique. Mondes (2) XX. 393-394.* (Bericht über die Tiefenmessungen im adriatischen Meer durch die österreichische Regierung. — Der Boden des adriatischen Meeres besteht zum Theil aus Sand, zum Theil aus Schlamm namentlich in der Nähe der italienischen Küste.)

Sondages à de grandes profondeurs. Mondes (2) XX. 726. (Bericht einer Arbeit aus den Rep. Brit. Assoc. 1869. p. 176. Exeter.)

GILLEBERT D'HERCOURT. Présence du sel dans l'atmosphère maritime. Mondes (2) XXI. 565-567*. (Enthält ausführlich auseinandergesetzt, dass die Luft in der Nähe des Meeres mehr oder weniger Salztheilchen enthalte.)

STURGES DODD et WYVILLE THOMSON. Dragages et températures en mer profonde. Mondes (2) XXI. 690-693.

AGASSIZ' Scharrnetzfahrt im Golfstrom. Ausland 1869. p. 1095-1097. (Beschreibung des Scharrnetzes.)

Erforschung des atlantischen Seebodens mit Scharrnetzen. (Aus einem Briefe WYV. THOMSON's.) Ausland 1869. p. 910-912*.

HUXLEY. Der Boden des atlantischen Oceans. DINGLER J. CXCII. 257; Ann. d. gen. civil Febr. 1869. p. 144.

C. BÖRGEN und R. COPELAND. Kurze Geschichte der Ueberwinterungen in den arktischen Regionen während der letzten 50 Jahre. PETERMANN Mitth. 1869. p. 142-154†; Phil. Mag. (4) XXXVIII. 340-360†.

D. VAUGHAN. The secular effects of tidal action. Phil. Mag. (4) XXXVII. 216-225.

E. RECLUS. Der Meeresboden. Ausland 1869. p. 673-678.

Committee for the purpose of promoting the extension, improvement and harmonic analysis of tidal observations. Consisting of W. THOMSON, C. ADAMS, F. BATEMAN etc. Report by W. THOMSON. Rep. Brit. Assoc. 2. 1868. (Norwich) p. 489-510. (Der Bericht, der Vorschläge zur Beobachtung und rationellen Betrachtung der Flutherscheinungen enthält, lässt keinen kurzen Auszug zu; die Betrachtungen sind von geringem physikalischen Interesse.)

EDLUND. Ytterligare bidrag till kännedomen om hafsisens bildning. Öfvers. af Förhandl. 1865. p. 207-211. Vgl. Berl. Ber. 1864. u. 1865.

D. MILNE-HOME. On the basin of the Firth of Forth

and some of its geological phenomena. Proc. Edinb. Soc. VI. 1868-1869. p. 550-553.

SIDEBOTHAM. Notes on Atlantic soundings. Proc. Manch. Soc. V. 18-19*. (Ueber den bei der Kabelhebung erhaltenen Schlamm)

H. WILD. Verschiedenheit der Farben des Meerwassers. Arch. f. Seew. 1869. p. 441. (Ansichten des Verfassers über die Farben des Wassers nach der Abhandlung über Durchsichtigkeit der Luft, über die schon früher berichtet ist Berl. Ber. 1868. p. 316.)

SAVY. Salzgehalt, Dichte und Strömungen des atlantischen Oceans. Arch. f. Seew. 1869. p. 198-200, 353-355. Vgl. C. R. siehe oben.

Atmospheric influence on the tides. Mech. Mag. XXII. 311. (Der Artikel bespricht kurz, wie Winde und atmosphärischer Druck Einfluss auf die Fluthhöhe haben können.)

J. G. KOHL. Geschichte des Golfstroms und seiner Erforschungen. (Bremen, C. ED. MÜLLER.) Besprochen Arch. f. Seew. 1869. p. 413-417.

ROBINSON. On deep sea sounding apparatus. Engineering VIII. 433.

BOUÉ. Coloration et phosphorescence de la mer. Inst. XXXVII. 1869. p. 152. (S. Abschnitt „Phosphorescenz".)

MEINICKE. Zur Hydrographie des stillen Oceans. PETERMANN Mitth. 1869. p. 374-378. (Kritische Untersuchung über die Lage einzelner Inseln und Inselgruppen im grossen Ocean.)

C. Seeen.

L. SORET. On the colour of the lake of Geneva. (Brief an TYNDALL.) Phil. Mag. (4) XXXVII. 345-348†, s. III. 15.

SORET hat im Anschluss an die bekannten Untersuchungen von TYNDALL geprüft, ob die blaue Farbe des Genfer Sees von arin suspendirten Theilen herrühre, indem er die Polarisation des Lichtes untersuchte. Bei dem zur Prüfung angewendeten Apparat bestand das Objectglas aus einer gut schliessenden Glasplatte, so dass derselbe in das Wasser getaucht werden konnte, das Ocular war ein analysirender Nicol. Das Wasser zeigte in der That eine deutlich wahrnehmbare Polarisation. Bewegung des Wassers

beeinflusste die Beobachtung sehr, auch ist zu bemerken, dass schon durch die Refraktion eine theilweise Polarisation stattfindet. Hr. TYNDALL, der diese Beobachtung mittheilt, macht noch auf eine schon Berl. Ber. 1864. p. 592 erwähnte Abhandlung von RUBENSON über Polarisation des Tageslichts aufmerksam. Vergl. übrigens die ausführlichen Arbeiten von SORET und LALLEMAND über denselben Gegenstand unter Abschnitt „Polarisation".

Sch.

The flow of the great lakes. SILLIMAN J. (2) XLVII. 145-147†

Um zu bestimmen, ob die Wassermenge welche aus den grossen Seen ausströmt grösser ist als die zugeführte und ob dieselben also etwa durch unterirdische Quellen gespeist werden, sind schon wiederholte Untersuchungen angestellt. Hr. F. HENRY hat nun zu diesem Zwecke einen neuen Apparat „einen telegraphischen Strommesser" zur Messung der Stromgeschwindigkeit construirt und zunächst gefunden, dass die Stromgeschwindigkeit unmittelbar unter der Oberfläche am grössten ist, die Geschwindigkeit in der Tiefe wird auf nur $\frac{1}{8}$ davon geschätzt. Die beobachteteten Stromgeschwindigkeiten waren

Fluss	Grösste Geschwindigkeit Fuss in der Secunde	Grösste Geschwindigkeit Meilen in d. Stunde	Mittl. Geschwindigkeit Fuss in der Secunde	Mittl. Geschwindigkeit Meilen in d. Stunde	Cubikfuss in der Secunde
St. Marie's .	1,921	1,30	0,967	0,66	90783
St. Clair . . .	4,544	3,09	3,514	2,39	233726
Detroit . . .	4,800	2,71	3,000	2,04	236000
Niagara . . .	3,370	2,32	2,258	1,54	242494
St. Lawrence	1,462	1,00	0,954	0,65	319943.

Sch.

Fernere Litteratur.

J. MESSIKOMMER. Die Verdunstung des Pfäffiker Sees. Ausland 1869. p. 112-113, (Ungefähre Schätzung der Verdunstung des Sees und des Zuflusses desselben.)

BADER. Die Bitterseen am Suezkanal. Verh. d. k. k. geol. Reichsanst. 1869. Nr. 14, 287, 311.

Klinger. Untersuchung des Wassers vom todten Meere. Württemb. Jahresb. 1869. p. 200.

Ansted. Lagoons and marshes on the shores of the Mediterranean. Mech. Mag. XXI. 158.

D. Flüsse.

Hervé-Mangon. Expériences sur les limons charriés par les cours d'eau. C. R. LXVIII. 1214-1218†. Mondes (2) XX, 145, Inst. 1869. p. 161.

Interessanter Auszug aus einem grössern Memoire obigen Inhalts, enthaltend die Bestimmung des durch Var, Marne und Seine fortgeführten Schlammes. Am Var erreicht die Schlammmasse im Juni und October ein Maximum, im Januar ein Minimum, bei der Marne Maximum im December, Minimum October, Seine, Maximum November, Minimum August. Der Var führte 1864—65 fort 17722767335^{kgr}, die Marne 1863—64 168684376^{kgr} und die Seine 95627432^{kgr}, 1863—64. In Betreff der übrigen Angaben muss auf das Original verwiesen werden. *Sch.*

K. Fritsch. Die Eisverhältnisse der Donau in den Jahren 1864-1865 bis 1867-1868. Wien. Ber. LVIII. (2) 1015-1025†; Inst. XXXVII. 1869. p. 112.

Diese Arbeit schliesst an die früher berichtete Berl. Ber. 1867. p. 609ff. an. Es werden die Berichte von den einzelnen Stationen nur durch graphische Curven wiedergegeben, wodurch das Ganze an Uebersichtlichkeit gewinnt, von 1865 an jedoch fehlen die Aufzeichnungen für Ungarn. Die betreffenden Winter waren im Ganzen milde. Im Winter 1864/5 wurden drei Perioden der Treibeisbildung beobachtet, wenn man von vereinzelter Eisbildung absieht. Eine Stellung des Eises wurde immer durch Treibeisbildung eingeleitet und zwar oft so, dass Strecken offenen Wassers mit Strecken, die von einer Eisdecke bedeckt sind, wechseln. So z. B.

Aschach-Mauthausen . . . . ohne Eisdecke
Stroden-Wallsee . . . . . . mit „

Ybbs-Stein	ohne Eisdecke
Tulln-Fischamend	mit „
Regelsbrunn-Adony	ohne „
Szegszárd	mit „
Mohács	ohne „

Wovon diese Stellung abhängig ist, ob von der Stärke der Strömung etc. lässt sich erst durch längere Reihen von Beobachtungen feststellen. Bei der zweiten Periode kam das Eis nur in einzelnen Fällen zum Stehen und es zeigte sich, dass der Anfang des allgemeinen Eisgangs nicht überall derselbe war, so Linz-Arnsdorf am 27,3. Januar, Stein-Pressburg 28,3. Januar und Komorn-Mohacz 29. Januar. Die übrigen einzelnen Aufnotirungen bieten keine allgemeinen Gesichtspunkte. — Aus den Curven geht besonders hervor, dass bei der Eisstellung starke Störungen des Wasserstandes erfolgen und dass die Maxima der Thaufluthen von den obern zu den untern Stationen verzögert werden. *Sch.*

Hertzer. Ueber die Temperatur der Flüsse, mit Benutzung achtjähriger in Wernigerode angestellter Beobachtungen. Jahresber. d. Gymn. zu Wernigerode 1864-1865. p. 1-22. Vgl. Z. S. f. Naturw. XXXIII. 369†; Berl. Ber. 1866.

Die Beobachtungen sind an verschiedenen Röhrenbrunnen, die ihr Wasser aus dem Zilliger Bache nahe bei Wernigerode erhalten, angestellt; eine Vergleichung dieses Brunnenwassers mit dem des Baches selbst scheint nicht Statt gefunden zu haben. Die mittlere Temperatur von Wernigerode ist 6,5° R. auf Meeresniveau reduzirt 7,5° und liegen die täglichen Mittel von — 10° bis + 20° R. Die Beobachtungen der Wassertemperatur reichen von 1853 bis 1864 mit verschiedenen Unterbrechungen. In zwei Tabellen finden sich die Beobachtungen zusammengestellt. Als äusserste Differenzen (alles Mittel) für die Flusstemperatur ergeben sich 10,73° R. bei der Luft 16,72°, das Minimum und Maximum der Flusstemperatur fällt später als die betreffende Grösse der Lufttemperatur, Ende Januar und Ende Juli oder Anfang August, ein Umstand, der auch bei den täglichen Variationen hervortritt.

Ferner ersieht man, dass vom November bis März das Wasser wärmer ist als die Luft, März bis October umgekehrt, eine Beobachtung, die beim Loir, der stets wärmer als die Luft und bei der Weser bei Elsfleth, die stets kälter als die mittlere Lufttemperatur nicht zutrifft. Die tägliche Variation der Temperatur des Wassers betrug 0,41°, während sie bei der Luft 5,33° war. Die monatlichen und jährlichen Variationen der Temperatur zeigen, dass die Flusstemperatur immer über dem Minimum der Lufttemperatur steht und dass die Flusswärme im Jahresmittel nur wenig höher ist als die Temperatur des befeuchteten Thermometers des AUGUST'schen Psychrometers.

Quellenbeobachtungen ergaben für den Winter eine höhere, im Sommer eine niedrige Temperatur als der Fluss, auch wird auf verschiedene Homotherme (Quellen mit stets derselben Temperatur) von 7,5—8,4° R. aufmerksam gemacht, die wohl tieferen Bodenschichten angehören. Die Quelle des Zilliger Baches hat 3,4—5,6°. Die aus den Beobachtungen gezogenen 10 Schlüsse betreffen die allgemeinen Verhältnisse der Flusstemperatur und gehen zum Theil unmittelbar aus den Beobachtungen hervor. *Sch.*

Fernere Litteratur.

LOMBARDINI. IV. Appendice al saggio sull' idrologia del Nilo e dell' Africa centrale. Rendic. Lomb. (2) II. 462-475.

WOLDRICH. Ueber die Beziehung der atmosphärischen Niederschläge zum Flusswasser und Grundwasser. M. F. k. Salzbg. 1869. I. 4. cf. oben p. 919.

HOUZEAU. Analyse du limon et de l'eau du Nil. Inst. XXXVII. 1869. p. 62.

Die Wolga und das Wolgagebiet. Ausland 1869. p. 1166-1172.

Wasserhöhe des Mains im Jahre 1868. (Nach Fuss nnd Zoll rheinisch). (Niedrigster durchnittlicher Wasserstand im September, höchster im März). Jahresber. d. Frankf. naturf. Ver. 1867-1868. p. 89-89†.

G. GREENWOOD. Rain and rivers. Athen. 1869. (2) p. 666*. (Polemisch gegen HUXLEY's geologische Ansichten.)

HUXLEY. On rain and rivers. Athen. 1869. (2) p. 740-741*. (Polemisch.)

LOMBARDINI. Sulla piena autunnale de' fiumi dell' Alta Italia e particolarmente su quella dei fiumi e laghi della Lombardia. Rendic. Lomb. (2) II. 319-334.*

— — Studj idrologici e storici sopra il grande estuario adriatico è fiumi che vi confluiscono, e principalmente gli ultimi tronchi del Po, susseguiti da considerazioni intorno ai progetti, per la regolazione dell' acque a destra di questi. Rendic. Lomb. (2) I. 695-708, 743-751; Mem. dell' Ist. Lomb. XI. (3) II. 1-167.

L. MAGGI. Nota intorno al conglomerato dell' Adda. Rendic. Lomb. (2) II. 733-741.

CURIONI. Osservazioni su questa nota. Ibid. p. 741.

E. Quellen.

BÉCHAMP. Sur la décomposition des sulfures alcalins et alcalino-terreux par la dissolution dans une grande masse d'eau. C. R. LXVII. 825; DINGLER J. CXCI. 507†; Bull Soc. Chim. XI. 1869. (1) 410†; Ann. d. chim. (4) XVI. 202-256.

Nach dem Verfasser zersetzen grosse Mengen von Wasser alle Sulfurete der Alkalien und alkalischen Erden, so dass die Lösung schliesslich freien Schwefelwasserstoff und Oxydhydrat des betreffenden Metalls enthält; besonders auffallend ist dies beim Schwefelmagnesium. Dem entsprechend glaubt der Verfasser dass in den Schwefelquellen nicht Schwefelmetalle, sondern Schwefelwasserstoff und Metalloxyd vorhanden sind, wovon er sich bei den Quellen von Amélie-les-Bains und Eaux-Bonnes selbst überzeugt hat. *Sch.*

Fernere Litteratur.

H. BISCHOFF. Analyse de l'eau minérale d'Yverdon. Bull. Soc. Vaud. X. No. 61. p. 190-197.

Gottlieb. Analyse der Hauptquelle im Curorte Neuhaus bei Cilli in Steiermark. Wien. Ber. LX. (2) p. 357-362.

— — Analyse der beiden Johannisbrunnen nächst Straden bei Gleichenberg in Steiermark. Wien. Ber. LX. (2) 349-356.

E. Glasel. Untersuchung des Mineralwassers von Rajec Töplitz. Jahrb. d. k. k. Reichsanst. XIX. No. 2. p. 295-299.

Eaux de Vichy. Mondes (2) XXI. 212.

F. Goppelsröder. Gehalt einer gypsreichen Qnelle auf dem Gute Dürenberg bei Langenbruck in Baselland. Chem. C. Bl. 1869. p. 207.

Redtenbacher. Analyse d'eaux minérales. Inst. XXXVII. 1869. p. 296.

G. Müller. Chemische Analyse der Idaquelle zu Biloves in Böhmen. Wien. Ber. LVIII. (2) 101-111.

A. Philippi (Valdivia). Die heissen Quellen am Puyehue and Llauquihue-See in Chile (heisse Quellen von 40—60° R.) Petermann Mitth. 1869. p. 459-461.

Monier. Elimination de la chaux des eaux naturelles au moyen de l'acide oxalique. C. R. LXIX. 835-836; Mondes (2) XXI. 290-291.

L. Rütimeyer. Ueber Thal- und Seebildung. Beiträge zum Verständniss der Oberfläche der Schweiz. Basel 1869, besprochen Z. S. f. Naturw. XXXIV. 116-129.

F. Höhenbestimmungen.

Das Hochland des Thianschan. Petermann Mitth. 1869. p. 381-382*. (Allgemeiner geographischer Ueberblick über die Bodengestaltung Centralasiens.)

Einzelne Höhenmessungen finden sich in einem Nachtrag hierzu ibid. p. 433, so Terektinscher Pass 12600 engl. Fuss, Gipfel des Tscharkarytmy 8600 engl. Fuss, Tannengrenze am Schamsi Pass 5300 engl. Fuss. Barometrische Höhenmessungen vom Thianschan sind auch mitgetheilt ibid. p. 108 nach Hrn. Bunäkowski. Demnach ist die Schneelinie 12670 engl. Fuss, der

Schamsi Pass 11830 Fuss, der Shi'il Tegermen, einer der höchsten Punkte im Thian Schan circa 16000 etc. *Sch.*

Höhenmessungen in Mexico. PETERMANN Mitth. 1869. p. 230-231†.

Zusammenstellung der wichtigsten Höhen in Mexico nach den Archives de la commission scientifique du Mexique III. 1. livr. — Fortsetzung der Berl. Ber. 1868. p. 665 erwähnten Mittheilung.

Höhen einiger bekannter Punkte:

Nevado de Toluca (Kraterrand)	4339 m.
Baumgrenze an demselben	4095 -
Queretaro	1842 -
Mexico	2274 -
Orizaba	1282 -
Vera Cruz	2 -
Volcan de Fuego	3886 -
Colima	447 -

Sch.

Die Eruptionen des Aetna und seine Höhe. PETERMANN Mitth. 1869. p. 432†; Bull. d. Soc. geogr. ital. 1869. Sept. 1867. nach VECCHI und POLLANO.

Im Jahre 1864 wurden einzelne Höhenpunkte am Aetna vom Oberst de VECCHI genau gemessen, dieselben Punkte wurden dann 1868 vom Major POLLANO 1868, also nach der grossen Eruption, mit denselben Instrumenten und nach derselben Methode auf's neue bestimmt. Beide Bestimmungen stimmen fast absolut genau überein (vergl. die folgende Tabelle), so dass daraus hervorgeht, dass die Eruption des Aetna gar keinen Einfluss auf seine Höhe gehabt hat und die Meinung, dass dieselbe abgenommen habe, falsch ist.

Gemessene Punkte	1864	1868	Diff.
Boden des Torre del Filosofo	2917,24 m.	2917,69 m.	0,45 m.
Thürschwelle der Casa Inglese	2942,06 -	2942,89 -	0,83 -
Höchster Punkt des Kraterrandes	3313,13 -	3313,32 -	0,19 -

Sch.

Orton. Barometrisches Profil durch Süd-Amerika. Petermann Mitth. 1869. 113-114†. (Vergl. Physical observations on the Andes and the Amazons. Silliman J. (2) September 1868.)

Herr Orton hat auf seiner Reise von Guayaquil bis Para ein Quecksilberbarometer beobachtet und danach die Höhen verschiedener Punkte bestimmt. (Quito 9520 engl.', Pichincha 15827 engl.', Krater desselben 13300', Riobamba 9200' etc.) Für den Flusslauf des Amazonenstroms fand er vom Dorf Napo bis zum Maranon 21,3 Zoll Gefälle auf 1 engl. Meile, von Napo bis Pará 6,2 Zoll und Tabatinga bis Pará 2,5 Zoll. Auffallend waren die bedeutenden Barometerschwankungen, wie sie sonst in Aequatorgegenden nicht beobachtet sind. Auserdem wurden mit einem Boussingault'schen Thermometer Bodentemperaturen gemessen, um die mittlere Jahrestemperatur zu finden, sie war für Guayaquil 83° F. Quito 58,8° F., Pará 80,2 etc. *Sch.*

B. Studer. Orographie der Schweizer Alpen. Petermann Mitth. 1869. p. 241†; Jahrb. d. schweiz. Alpenclubs 1869.

Der Verfasser unterscheidet:

I. Westalpen mit der Montblanc- und Chablais-Gruppe.

II. Nordalpen: Wildhorn-Gruppe, Gruppe der Saane und Simme, Finsteraarhorn-Gruppe, Emmen-Gruppe, Damma-Gruppe, die Aa-Gruppe, die Tödi-Gruppe, die Sihl-Gruppe, die Sardona-Gruppe, die Sentisgruppe.

III. Südalpen: Matterhorn-Gruppe, Sesia-Gruppe, Gotthard-Gruppe, See-Gruppe.

IV. Ostalpen: Bernina-Gruppe, Ofenpass-Gruppe, Silvretta-Gruppe, Plessur-Gruppe, Rhätikon-Gruppe.

Sch.

Die Depression der Oase des Jupiter-Ammon. PETERMANN Mitth. 1869. p. 228-228†.

Schon ANGELOT hatte die Anschauung ausgesprochen dass die Oase Siwah 32—34m unter dem Meeresspiegel liege. Diese Ansicht ist von ROHLF's bestätigt, nur erstreckt sich die Depression schon von der tiefsten Bucht der grossen Syrte bis nach Aegypten hin. Nach Schätzung mit Aneroid-Barometern beträgt die durchschnittliche Tiefe 100′ unter dem Meere. *Sch.*

Fernere Litteratur.

Ueber Einstürze und Formung der Felsmassen durch das Wasser. Ausland 1869. p. 457-460.

STUDER's neue Eintheilung des Alpengebirges. Ausland 1869. p. 542-544. cf. oben.

SSEWERZOFF's Wandrungen im Thianschan 1867. PETERMANN Mitth. 1869. p. 380-381.

J. PAYER. Die südlichen Ortler Alpen. PETERMANN Mitth. Ergänzungsheft Nr. 27. p. 1-30.

Eisenbahnnivellements im Westen der Vereinigten Staaten. Peterm. Mitth. 1869. p. 274-275*. (Angabe einer Menge einzelner Höhenbestimmungen nach dem Rep. of surv. across he continent in 1867-1868 on the 35th and 32d parallels for a route extending the Kansas Pacific railway to the Pacific Ocean at San Francisco and San Diego. By Gen. W. J. PALMER 1868. Philad. 1869). Interessant ist, dass die Colorado Wüste zum Theil unter dem Meere liegt — 70′ engl.

ST. JOHN. On the elevation of the country between Bushire and Teheran. J. of the Roy. geogr. Soc. of London XXXVIII. 1868. p. 411-413. Vgl. PETERMANN Mitth. 1869. p. 358.

B. v. COTTA. Der Altai. Ausland 1869. p. 419-423.

SONKLAR. Ueber die plastischen und hypsometrischen Verhältnisse der Ostalpen. Ausland 1869. p. 1-6, 28-32, 55-59, 83-88.

J. R. EASTMAN. On the altitude of Kearsarge mountains, in New-Hampshire (Höhe 2726,57′ gefunden durch trigonometrische Messung). SILLIMAN J. (2) XLVIII. 440*.

QUÉNAULT. Dépression du sol au nord-ouest de la France.

Mondes (2) XX. 767. (Notiz; Beweise etc. für die Behauptung werden nicht gegeben).

J. P. Lesley. Notes on a map intended to illustrate five types of earth-surface in the United States between Cincinnati and the Atlantic. Trans. of Americ. Soc. (2) XIII. (p. 3) 305-313.

G. Gletscher.

S. A. Sexe. Le glacier de Boium en juillet 1868. — Programme de l'université pour le premier semestre 1869. Christiania 1869 (dänisch und französisch).†

Der Verfasser hat im Juli 1868 den untern Theil des Boium-Gletschers, einen Ausläufer des Jostedals Braen, der mehr als 12 norwegische Quadratmeilen einnimmt untersucht; der Gletscher endet ungefähr 480′ über dem Meere, der obere Theil hat ungefähr 35° Neigung, der untere 8°, doch konnte die Gestalt des Gletschers wegen der Unzugänglichkeit nicht genau bestimmt werden.

Die Temperaturuntersuchungen, die auch an einem benachbarten Gletscher wiederholt wurden, ergaben zur Zeit des schönen Wetters im Eise + 0,1° C., im Wasser des Gletschers 0,2—0,3° und im Gletscherbach 0,4°, bei Nebelwetter 0°, 0°—0,2 und 0,3°, so dass die Lufttemperatur etwas Einfluss auf die Temperatur des Gletschers zu haben scheint. Die Bewegungen wurdén möglichst genau mittelst einer Marke und eines Theodolithen beobachtet, und die Resultate zusammengestellt. Die Bewegung betrug 0,969″, 0,851″, 1,051′, 0,993′ per Stunde je nach den verschiedenen Orten, was ungefähr 700—800′ für das Jahr ergeben würde. Die Bewegung ist also an den einzelnen Punkten sehr verschieden.

Aus den einzelnen Daten schliesst der Verf. der bei diesen Untersuchungen durch Hrn. de Seue, der dieselben fortsetzte unterstützt war:

1) Es ist wahrscheinlich, dass die Bewegung stoss- oder ruckweise erfolgt, denn die entstehenden Wasserläufe sind bald

mit mehr Eisstücken beladen, bald mit weniger, auch hört man in Zeitintervallen immer ein krachendes Geräusch.

2) Die Bewegung des Gletschers ist schneller am Tage als in .der Nacht, (shon bekannt und bewiesen).

3) Die seitlichen Theile des Gletschers haben sowohl eine drängende Bewegung nach den einschliessenden Thalwänden zu als auch thalabwärts.

4) Die Bewegung der centralen Theile ist schneller als die die der lateralen (wie bekannt).

5) Je mehr man den Gletscher herabsteigt, desto mehr vermindert sich die der Axe parallele Bewegung.

Die Spalten des Gletschers waren in der Axe longitudinal, nach den Seiten zu mehr und mehr transversal, nach dem Ende des Gletschers zu sich mehr in Furchen umbildend. De Struktur als Gletschers war lamellenartig, die Moränen waren wenig bedeutend, doch zeigt auch das ganze Thal abwärts Spuren ehemaliger Gletscherthätigkeit.

Hieran schliesst der Verf. eine Diskussion über die Theorien der Gletscherbewegung und hält zunächst die Regelationstheorie für nicht zutreffend, namentlich weil die Bewegung in den untern Theilen des Gletschers nicht zunimmt, wie es nach dieser Theorie sein müsse. Vielmehr soll die Gletscherbewegung durch folgende zusammenwirkende Ursachen zu Stande kommen 1) die Temperatur der Gletscher ist gewöhnlich 0°, 2) das Eis ist plastisch, 3) das Gewicht der Eismasse ist der constante Motor, 4) die Gewässer unter den Gletschern wirken ebenfalls motorisch aber nur lokal und temporär, 5) die Gletscher thauen im Innern und an der Basis durch die sie durchströmende Luft und das eindringende Wasser. Hierdurch namentlich wird die Masse am Boden und im Innern gelockert, so dass sie leicht dem darüber lastenden Drucke ruckweise nachgiebt. Die übrigen Einwände gegen diese Anschauungen sucht der Verfasser selbst abzuschwächen. Die Entstehung der Spalten führt er auf eine Ausbreitung des Gletschers zurück wodurch ein Springen der Oberfläche veranlasst sei, die eigenthümliche Stuktur auf den hohen Druck der Gletschermasse. *Sch.*

GRAD. Sur la présence de dépôts stratifiés dans les moraines et les oscillations séculaires des glaciers du Grindelwald. C. R. LXIX. 1315-1318†.

Der Verf. führt aus wie aus den Gletschermoränen scheinbar geschichtete Ablagerungen entstehen können. Wenn sich nämlich der Gletscher dauernd zurückzieht, so wird der Gletscherbach abgerundetes Gerölle, Sand etc. anschwemmen, die Moräne selbst angreifen können und ihr so das ursprüngliche Aussehen ganz nehmen. Dies wird bei einigen Gletschern der Schweiz, Zmutt-Gletscher im Zermatt-Thale, Grindelwaldgletscher etc. ausgeführt. Schliesslich wird noch darauf aufmerksam gemacht, dass fast alle Schweizer Gletscher im Rückgehen begriffen sind; dies wird durch einzelne Beispiele bewiesen und wird namentlich am Grindelwaldgletscher aus Urkunden gezeigt, wie derselbe in den letzten Jahrhunderten eine ganz verschiedene Ausdehnung gehabt haben. *Sch.*

E. FAVRE. Note sur quelques glaciers de la chaîne du Caucase et particulièrement sur le glacier de Devdoroc. Arch. sc. phys. (2) XXXIV. 5-29†.

B. STATKOWSKI. Recherches sur les causes des avalanches du glacier du Kasbek. Arch. sc. phys. (2) XXXIV. 30†. (Extr. du Journ. du minist. des voies et communic. 1866 et des Mém. de la soc. géogr. d. Tiflis VII.)

Die erste Arbeit giebt zunächst einleitende Bemerkungen für die zweite, indem gleichzeitig häufig auf die bekannten Werke ABICH's (siehe am Schluss des Referats) Bezug genommen wird. Die Gletscher des Kaukasus, die im Ganzen noch wenig untersucht sind, steigen nur bis zu Höhen von 2400^m bis 2000^m herab, während sie sich in den Alpen bis 1300^m und 1000^m herabsenken, auch sind dieselben viel weniger zahlreich und ausgedehnt. Sie gruppiren sich wie immer um die grossen Erhebungen, von denen im Kaukasus namhaft zu machen sind Adai Kogh ($15244' = 4646^m$), Kasbek ($16546' = 5043^m$), Dykh Taou ($16924' = 5158^m$), Kaschtan Taou ($17091' = 5209^m$) und Elbruz ($18526' = 5646^m$). Das Kaukasusgebirge bietet jedoch

wenig Gelegenheit zu grossen Schneefeldern und Firnthälern, wie sie in den Alpen so grossartig entwickelt sind, und es fehlt so die Grundbedingung zur Entstehung grösserer Gletscherströme, die sich durch die engen Thaleinschnitte in tiefere Regionen herabsenken; diesem Umstand und dem südlichern Klima ist also die geringe Ausdehnung der Gletscher im Kaukasus zuzuschreiben. — Abich meinte früher, dass im Kaukasus gar keine Gletscher erster Ordnung (durch Thäler sich herabbewegende Eismassen — im Gegensatz zu Gletschern zweiter Ordnung, weit (ausgebreitete vergletscherte Firnmassen im Hochgebirge) vorkommen, aber sowohl diese Anschauung als auch die Behauptung, dass sich im Kaukasus keine Spuren früherer Eiszeiten finden, widerlegt Hr. Favre zum Theil aus den Schriften Abich's selbst. Als wichtigste Gletscher werden angeführt

am Nordabhange		
Baksau	7070′	2347 m
Zéa	6575′	2004 -
Khatschi	5702′	1738 -
Devdoroc	7540′	2298 -
am Südabhange		
Kildé	7912′	2411 m
Tschkharr	7935′	2418 -
Zzanner	6612	2045 -

(Die Höhen sind von der Basis der Gletscher an gerechnet 1′ = 0, 30479 m.) Die Schneelinie ist 9527′ = 2900 m, die Grenze der Baumvegetation 2270 m, so dass die Gletscher durchschnittlich nur 688 m unter die Schneegrenze und 58 m unter die Baumgrenze herabsteigen. Einige Gletscher haben die Länge von 6—7 Werst also ungefähr 1 deutsche Meile. — Gletscherspuren, einer früheren Eiszeit entstammend, hat der Verfasser selbst auf seiner flüchtigen Reise von Tiflis nach Wladikawkas beobachtet. Auf diesem Wege, der als Haupt-Militairstrasse gut unterhalten wird, findet sich auch der Devdoroc Gletscher, der von 12000—13000′ hohen Firnfeldern herabsteigt bis zu einer Tiefe von 7540′; er zeigt Moränen und Gletscherbach wie gewöhnlich, und seine Spitze ist

gegen ein sehr enges Thal gerichtet. Als eigenthümliche Erscheinung bietet er oft ein ganz plötzliches Anwachsen dar und dann zeitweise massenhafte Lawinenstürze oder eigentlich Gletscherbrüche, die durch Hemmung des eigenen Abflusses entstanden sind. In beiden Beziehungen wird der Devdoroc Gletscher verglichen mit dem Gletscher von Rofen-Vernagt, der ähnliche Verhältnisse darbietet. In der zweiten Abhandlung werden diese colossalen Gletscherlawinen (Gletscherbrüche) näher beschrieben, die letzte fiel 1832 und sperrte sogar das benachbarte Terek Thal ab in einer Höhe von 99^m, so dass die Strasse 2 Jahre gesperrt war. Diese Gletscherstürze sind wesentlich mit bedingt durch die Configuration des Thales, das sich vor dem Gletscher von 375^m auf 32^m verengt. Schiebt sich nun das Eis bis dahin vor, so wird es sich aufthürmen und alles Wasser und die neuen fallenden Schneemassen müssen dahinter aufgestaut bleiben, bis sie durchbrechen und nun in das weitere tiefer gelegene Thal hinabstürzen. Auch in anderen Gegenden des Kaukasus kommen solche Gletscherlawinen vor. Der Orkan, der die fürchterliche Katastrophe von 1832 begleitete, war nicht das bedingende, sondern nur gleichzeitig. Solche Ereignisse werden sich vermeiden lassen wenn man auf die Amilichka, den Abfluss des Gletschers achtet. Als Resultate der Messung sind noch hervorzuheben: durchschnittliche Menge des täglich abgeschmolzenen Eises 2,65″ ($0,06^m$) in der Höhe von 7932′, mittlere Temperatur im Juli 10,4° R., Feuchtigkeit 0,88; beim Faulhorn sind dieselben Grössen: Höhe 9184′, Temperatur 4,61° R., Feuchtigkeit 0,76. — In dem Russischen Journal findet sich im Anhang noch eine neue Hypothese über Gletscherbewegung — Abwechselnde Ausdehnung und Zusammenziehung des Eises combinirt mit der Wirkung des Schnees — und ein Ueberblick der Untersuchungen von Hrn. KOLENATI über den Devdoroc-Gletscher. — Auf folgende Arbeiten wird von Hrn. FAVRE im Vorigen Bezug genommen:

ABICH. Aperçu de mes voyages en Transcaucasie 1864. Bull. d. Moscou 1865. p. 534.

— — Nouvelles études et experiences sur les glaciers actuels. 1847.

Kolenati. Les glaciers du Kasbek. Bull. d. St. Pét. 1845. IV. Vgl. Pogg. Ann. 1845. No. 6.

Abich. Vergleichende Grundzüge der Geologie des Kaukasus wie der Armenischen und Nordpersischen Gebirge. Mém. d. St. Pét. 1859. (6) VII. p. 461.

Radde. Berichte über die biologisch-geographischen Untersuchungen in den Kaukasus-Ländern. Tiflis 1866.

Dubois et Montpéreux. Voyage autour du Caucase. Bd. I-IV.

Sch.

H. Moseley. On the mechanical possibility of descent of glaciers by their weight only. Phil. Mag. (4) XXXVII. 229-235†, 363-370†; Proc. Roy. Soc. XVII. 202-209; Ausland 1869. 551. (Aus der popular science rev.)

Herr Moseley macht zunächst darauf aufmerksam, dass bei der Bewegung der Gletscher fortwährend eine Verschiebung der einzelnen Theilchen gegen einander Statt findet, wodurch eine gewisse widerstehende Kraft, die er Shearing force nennt, hervorgebracht werden müsse. Wenn nun der Gletscher allein durch seine Schwere sich herabbewegt, so muss diese Wirkung in irgend welcher Beziehung zu den widerstehenden Kräften stehen. Von diesen unterscheidet er zunächst die scheerende Kraft (also im Wesentlichen die Cohäsion der Eistheilchen zu einander), dann die Reibung der Eisstücke gegen einander, welche in den tiefern Schichten grösser sein muss als in den obern, 3. das Abscheeren des Eises am Grunde und an den Seiten des Gletschers, 4. die Reibung des Eises an diesen Stellen. Natürlich lassen sich diese Grössen bei einem wirklichen Gletscher nicht in Beziehung zur Schwerkraft setzen, da sie alle eine nach sehr vielen einzelnen Umständen wechselnde Grösse haben. Der Verfasser nimmt daher einen idealen Gletscher an, von unbegrenzter Länge, auf einer glatten schiefen Ebene, in einem gleichmässigen rechtwinkligen Canal, welchem er sich genau anschliesst und dessen Wände die nöthige Rauhheit haben, um Eistheilchen abzureissen, wenn sich der Gletscher bewegt. Die Bewegung soll dann so vor sich gehen, dass die Geschwindigkeiten der einzelnen Theile proportional sind den Entfernungen von den Wandungen des Canals und dass ebenso die Geschwin-

digkeiten zunehmen vom Boden ab proportional der Höhe. Dass diese Voraussetzungen von den Verhältnissen der wirklichen Gletscher bedeutend abweichen, liegt auf der Hand. Sodann sucht der Verfasser die Grösse des Scheerens durch das Experiment zu bestimmen. Zwei glatte auf einander passende Bretter, von denen das eine kürzer als das andere war, wurden an entsprechender Stelle mit einer $1\frac{1}{2}'$ weiten Oeffnung durchbohrt, das obere Brett konnte durch Gewichte, die an einem über eine Rolle gehenden Faden hingen, weggezogen werden. In die Oeffnung wurde nun Eis gepresst, so dass ein cohärenter Eiszapfen, der in dem untern und obern Brette sass, entstand. Nun wurde das obere Brett durch die Gewichte fortgeschleift, der Eiszapfen zerbrochen und durch die Menge der angehängten Gewichte die Grösse des Scheerens bestimmt. Das Abschmelzen des Eises wurde berücksichtigt. Er fand für den Quadratzoll durchschnittlich 75 Pfd., also eine sehr bedeutende Grösse, eine Zahl, die aus zwei Versuchen, die um 6 Pfd. abwichen, wohl nicht maassgebend sein kann. Diese Zahl wendet der Verf. auf die wirklichen Gletscher an und findet, dass das Gewicht nicht ausreicht, um die Herabbewegung zu veranlassen, es muss noch eine grössere Kraft vorhanden sein, welche das Scheeren überwindet. Die Berechnung für wirkliche Gletscher, nach Bewegungen des mer de glace von Tyndall beobachtet, ergiebt nach dem Verfasser für die Kraft des Scheerens nur eine mögliche Grösse von 1,3193 Pfd. Die zweite Arbeit enthält die mathematische Rechnung unter den gegebenen Voraussetzungen, die kein physikalisches Interesse hat. In Beziehung zu derselben steht auch eine weitere Arbeit Moseley's „On the uniform motion of an imperfect fluid. Philos. Mag. (4) XXXVII. 370-375." *Sch.*

J. Croll. On the physical cause of the motion of glaciers. Phil. Mag. (4) XXXVII. 201-206†; Silliman J. (2) XLVIII. 273-278.

Croll sucht die Versuche und Anschauungen von Hrn. Moseley mit der Behauptung in Einklang zu bringen, dass die

Gletscher doch durch die Scheerkraft sich herabbewegen. Er glaubt, dass die scheerende Kraft bei den wirklichen Gletschern nicht constant sei, wie Hr. MOSELEY annahm, sondern dass dadurch, dass das Eis abschmilzt, die innere Molekularcohäsion gelockert werde und so die Theilchen leichter in Bewegung gegen einander gerathen können. *Sch.*

W. JOLLY. On the action of glaciers in Galloway. Trans. of Edinb. geol. Soc. I. 155-185†.

Ausführliche Untersuchung über die Spuren ehemaliger Gletscher im südwestlichsten Theile Schottlands, Galloway mit dem Merrick-Berge 2595′ als höchstem Punkte. Auf den Inhalt kann in diesem Bericht nicht näher eingetreten werden. Der erste Theil enthält eine allgemeine Beschreibung der Gegend namentlich der erwähnten centralen Berggruppe, in dem zweiten Theile werden die Phänomene, welche als Gletscherspuren gedeutet werden können, besprochen, so die geritzten und polirten Felsen, die Moränen und Seen, die in Beziehung zu einer Gletscherperiode gebracht werden können. *Sch.*

F. WHYMPER. Notes on the glaciers of Bute Julet, British Columbia. Trans. of Edinb. geol. Soc. I. 65-68†.

Kurzer Bericht über eine Expedition, welche der berühmte Gletschersteiger Hr. WHYMPER 1864 von Victoria (Vancouver Island) nach dem Festlande machte, um Gletscher aufzusuchen, da er aus der Configuration des Landes auf das Vorhandensein derselben schloss. Er fand auch einen solchen in der Länge von 8—10 Meilen engl. *Sch.*

CH. GRAD et A. DUPRE. Observations sur la constitution et le mouvement des glaciers. C. R. LXIX. 955-960†; Mondes (2) XXI. 468-469; Inst. XXXVII 1869. p. 370-371.

Schon 1867. p. 616 ist über Untersuchungen von Hrn. GRAD, die ähnlicher Art sind und mit den Beobachtungen von BERTIN

zusammenhängen, berichtet. Hr. Bertin hatte (C. R. LXIII. 346) mit dem Nörremberg'schen polarisirenden Mikroskop aus der Gestalt der Ringe geschlossen, dass das Gletschereis dem Flusseise ähnlich aus Krystallen bestehe, deren Achse senkrecht zur Gefrierungsfläche ist. Die Verfasser haben nun die Constitution des Eises des Aletschgletschers in verschiedenen Theilen desselben untersucht. Sie schicken deshalb eine kurze Beschreibung des bekannten Gletschers voraus. Das Eis desselben ist wie überall am Ursprung mit vielen Luftblasen versetzt und vielen Capillarspalten versehen, weiter abwärts werden die Luftblasen seltener, das Eis kompakter und die konstituirenden Körner grösser. Die Infiltration des Eises durch gefärbte Flüssigkeiten liess sich überall leicht bewerkstelligen, aber die Geschwindigkeit der Infiltration vermehrte sich um so schneller je weniger gross die Körner und die Spalten zahlreicher wurden, also mehr von unten nach oben. In das Innere der Körner und der Luftblasen drangen die Indigolösung und Anilinviolett nicht ein. Die optische Untersuchung mit dem Nörremberg'schen Apparat ergab das Resultat, das Bertin erhalten hatte, und zwar so, dass sich in dem blasenerfüllten Eis der obern Regionen keine regelmässige Ordnung der Krystalloide zeigte, was aber nach abwärts mehr und mehr Statt fand. Diese Resultate wurden auch an weitern Gletschern (Grindelwald-, Rhone-, Unteraar-Gletscher) erhalten. — Gleichzeitig beobachteten die Verfasser am Aletschgletscher die Grösse der Abschmelzung und Fortbewegung an verschiedenen Punkten. Aus der hierüber beigefügten Tabelle geht zunächst hervor, dass der Gletscher sich nicht überall mit gleicher Geschwindigkeit bewegt und zwar schneller oder langsamer nach der Abschüssigkeit des Terrains, aber immer im Verhältniss zur Masse; auch mit der Abschmelzung steht die Bewegung im Zusammenhang. Diese beginnt im August zwischen 7 und 8 Uhr Morgens bei 1—2° C. und ist besonders an den der Strahlung der umgebenden Felsmasse ausgesetzten Wänden gross. Alle Bedeckungen, Schnee etc. vermindern dieselbe bedeutend. — Alle diese Beobachtungen sind auch schon früher angestellt. *Sch.*

Fernere Litteratur.

A. MÜLLER. Erratische Blöcke im Canton Basel. Verh. d. naturf. Ges. in Basel V. 2. 1869. p. 247-251.

A. PATERA. Erratische Blöcke in Prag. Verh. d. k. k. geol. Reichsanst. 1869. 1. (Notiz.)

F. MÜHLBERG. Beziehungen der erratischen Bildungen zur Tertiärzeit und zur Gegenwart im Aargau. Z. S. f. Naturw. XXXIV. 185-201. (Vgl. die Urkunden der Eiszeit im Canton Aargau. Ausland 1869. p. 1054-1056.)

LOCHMANN. Rapport sur les blocs erratiques. Bull. Soc. Vaud. X. Nr. 62 p. 185-190.

TISCHLER. Ueber die erratischen Phänomene der Diluvialzeit. Schrift. d. Königsb. Ges. IX. 1868. (1) Sitzungsber. p. 15-18, 19-21.

STEUDEL. Ueber die erratischen Blöcke Oberschwabens. Württemb. Jahresber. 1869. p. 40.

C. DEICKE. Phantasiebilder über die Ursachen einer ehemaligen Eiszeit und Andeutung über den damaligen Zustand. Z. S. f. Naturw. XXXII. 129-151 (Jahrg. 1868).

BLANDET. L'excès d'insolation considéré comme principe du phénomène paléothermal, ou le soleil du jour égal et de la zone torride paléozoïque. (Extrait du Bull. d. l. Soc. d. France 8 juin 1868). Mondes (2) XX. 527-528†. (Ideen über die Vertheilung der Wärme auf der Erde in den verschiedenen geologischen Epochen auf Grund der LAPLACE'schen Hypothese.)

D. J. BROWN. On the glaciation of Loch Skene and surrounding districts; being a journey across the hills from Moffat to Tweedsmuir. Trans. of Edinb. geol. Soc. I. 81-86*. (Beschreibung der Gletscherspuren im südliche Schottland, vergleiche auch GEIKIE, Berl. Ber. 1867. p. 617).

W. STEWART MENTEATH. On the glacial phenomena of the Pyrenees. Trans. of Edinb. geol. Soc. I. 115*. (Titelnotiz.)

J. C. HOWDEN. On the superficial deposits at the estuary of the south Esk (German Sea). Trans. of Edinb. geol. Soc. I. 138-150*. (Ein Theil der Schichten dortiger Gegenden durch Eiseinwirkung entstanden.)

A. PEACOCK. On Mr. CROLL's paper. (Philos. Mag. november 1868). On geological time and the probable date of

the glacial and the upper Miocene period. Phil. Mag. XXXVII (4) 206-208*.

Ch. Martins. Sur l'ancienne existence durant la période quaternaire d'un glacier de second ordre occupant le cirque du haut de la vallée de Palhères dans la partie orientale du massif granitique de la Lozère. C. R LXVII. 933-937; Arch. sc. phys. (2) XXXIV. 360. Vgl. Berl. Ber. 1868.

v. Helmersen. Studien über die Wanderblöcke und die Diluvialgebilde Russlands. Mém. d. St. Pét. XIV. 7. p. 1—133.

E. du Mesnil. Blocs erratiques. Mondes (2) XIX. 466-472. (Polemik gegen die Theorie der Eiszeit um die biblische Sage etc. zu rechtfertigen.)

H. Vulkanische Ercheinungen.

a) Vulkane.

Ein thätiger Vulkan an den Quellen des Euphrat. Petermann Mitth. 1869. p. 432-433†. Nach den Proc. of R. geogr. Soc. of London XIII. No. 3. p. 243.

Herr Taylor, Konsul zu Erzerum, theilt mit, dass er nordöstlich vom Wan-See einen noch thätigen Vulkan entdeckt habe, Namens Sunderlik-Dagh, d. h. Ofenberg; auch finden sich in dem benachbarten Thale des Murad-Flusses eine grosse Menge Schwefel-Geysire, die 8—10′ hoch springen und intermittirend sind. *Sch.*

C. Koep. Ausbruch des Isalco im Staate San Salvador in Central-Amerika. Petermann Mitth. 1869. p. 434-435†.

Der Ausbruch fand am 19. Mai 1869 Statt und war dadurch ausgezeichnet, dass sehr grosse Flammen bemerkt wurden und die Lavaströme ausserordentlich bedeutend waren. Der grösste Strom hatte eine Länge von 9000′ und eine Breite von 289—306′ bei einer Mächtigkeit von 19½—33′. Auch fanden sich unter Rissen und Spalten an der Basis des Vulkans grosse Massen von Efflorescenzen von weisser bis schwarzer Farbe, welche enthielten Chlorammon, salpetersaures Ammoniak, schwefelsaures Ammoniak,

salpetersaures Kali, schwefelsaures Kali, Chlornatrium, Eisenoxyd. Möglicherweise stammen die Ammoniaksalze von den durch die Lavaströme zerstörten pflanzlichen Stoffen her. *Sch.*

Vulkanische Region des atlantischen Meeres. Petermann Mitth. 1869. 96-98†.

Nach den Berichten seit dem vorigen Jahrhundert lässt sich in dem tropischen atlantischen Ocean ein Gebiet abgrenzen, in dem die Phänomene der Seebeben ganz besonders häufig beobachtet sind. Dieselben bestehen bekanntlich in einer starken Erschütterung des Schiffes oder in einem scheinbaren plötzlichen Festfahren oder sogar in Aufwallungen des Meeres, begleitet von Asche und Rauch. Dieses Gebiet erstreckt sich von 7° nördl. Br. bis 3° südl. Breite und von 15° 50′ bis 29° 30′ westl. Länge von Greenwich. Die Seetiefen dieses Gebiets sind ziemlich bedeutend, oft über 2000 ja 3000 Faden und manche Angaben über Untiefen und Bänke lassen sich auf diese Seebeben zurückführen. *Sch.*

Neueste Eruption des Vulkans Colima in Mexico. Ausland 1869, 979-981†. 1137-1140. Peterm. Mitth. 1869. 385†.

Der Vulkan Colima, der westlichste in der mexicanischen Vulkanreihe, hat im Juni 1869 eine neue Eruption gehabt, nachdem er seit 1818 in Ruhe war, während Ende des vorigen Jahrhunderts, 1770, 1795, 1798, heftige Ausbrüche Statt fanden; dieselbe ist jedoch sehr unklar beschrieben und zeigt keine besonders auffallenden Erscheinungen. Nach dem Berichte von Hrn. Kunhardt in Petermann's Mittheilung ist besonders eigenthümlich die Entstehung eines neuen Eruptionskegels, den er mit einer Blase (Ampolla) verglichen hat und der sich zu einer Höhe von 100 varas (Ellen) erhob bei einem Umfange von 1 Legua. In der zweiten längeren und besseren Beschreibung im Ausland wird die Eruption namentlich in Beziehung zu den übrigen Vulkanen in derselben Reihe besprochen. *Sch.*

A. B. Dickinson, Account of an eruption of a volcano in Nicaragua Nov. 14. 1867. Smiths Rep. 1867. 467-471.†

Ausführlichere Beschreibung eines Vulkanausbruchs in Nicaragua; besonders stark war der Aschen- und Sandauswurf, welcher aus Olivin, Feldspath und Hornblende bestand. *Sch.*

---

de Verneuil. Sur le Vésuve. Institut 1869 XXXVII, 205-206†. C. R. LXVIII. 1309-1310. Naturf. 1869. 241.

Hr. Verneuil hat festgestellt, dass die Höhe des Vesuvs seit 1867, bei welcher Eruption der Kegel um 67 Meter an Höhe zunahm, bis 1869 sich nicht geändert hat; sie beträgt 1269^{m}, während der Krater, der 1867 900^{m} im Umfang hatte, 1869 nur noch 750^{m} besass. *Sch.*

J. J. Murphy. On the cause of volcanic action. Proc. Edinb. Soc. 1868/69. VI. 583-586†.

Der Verfasser nimmt an, dass die Vulkane mit dem Herde der Centralhitze in Verbindung stehen und dass das Erdinnere fest ist. Die Bildung der Lava ist daher ein rein lokaler Vorgang, dadurch veranlasst, dass an den betreffenden Stellen der lastende Druck aufgehoben wird, wobei dann die Wasserdämpfe, die sich jetzt entwickeln können, eine bedeutende Rolle spielen. Die Hebungen und Senkungen in früheren Epochen erklärt nun der Verfasser dadurch, dass beim Erkalten und Zusammenziehen des Erdinnern die äussere schon vorhandene feste Kruste sich runzeln musste, ähnlich wie die Schale eines austrocknenden Apfels. Dadurch, dass nun an einzelnen Stellen Hebungen Statt finden, wird der Druck an diesen Stellen vermindert und es entstehen einzelne vulkanische Herde, es tritt ein Schmelzen der festen Masse ein und die Lava tritt dann durch einen Spalt oder durch Dampfdruck empor. (Zu Grunde gelegt wird das Werk von Scrope, on volcanoes.) *Sch.*

R. A. PEACOCK. On steam as the motive power in earthquakes and volcanoes and on cavities in the earth's crust. Jersey 1866. 8°. Referirt in den Philos. mag. (4) XXXVII. 383-384†.

Zusammenstellung der für die Wirkungen des Wasserdampfes bei vulkanischen Erscheinungen sprechenden Thatsachen. — Neue Formeln, um die Temperatur eines Dampfes von hohem Druck zu berechnen. — [Der Verfasser schliesst, dass die Kraft des gesättigten Dampfes 4½ mal so stark wächst wie die Temperatur.]

Sch.

H. FRITZ. Mittheilung über eine Erdbebenperiode. Wolf. Z. S. XII. (1867) 209-211†.

Nach der von A. SCHLÄFLI (WOLF z. S. III) gemachten Zusammenstellung einiger Erdbeben von Janina fand von 17 durch grosse Intervalle von ½ bis 1 Stunde getrennten Stössen, die auf 10 verschiedene Tage fielen, der grösste Theil kurz vor oder nach Sonnenuntergang Statt. Hr. FRITZ hat in dieser Richtung die Erdbeben von 849 bis 1843 nach SCHEUCHZER (für die Schweiz) und PERREY (für Belgien und Frankreich) geordnet, aus welcher Tabelle hervorgehen würde, „dass die Erdbeben kurz vor und nach Sonnen-Auf- und Untergang am häufigsten vorkommen, dass zwischen der ersten und zweiten Stunde vor Sonnen-Aufgang und zwischen der zweiten und dritten Stunde nach Sonnen-Untergang die Hauptmaxima liegen, dass ferner ein Maximum vor Sonnen-Untergang Statt findet und dass sie ganz entsprechend der SCHLÄFLI'schen Beobachtung um Sonnen-Untergang am zahlreichsten auftreten.“

Sch.

GRIESBACH. Tremblements de terre et éruptions volcaniques. Mondes (2) XX. 396-400† (nach den Mittheilungen in d. kaiserl. geogr. Gesellschaft zu Wien).

Nach dem Verf. ist die rotatorische (wirbelförmige) Bewegung bei Erdbeben überhaupt noch nicht beobachtet, wie schon öfter behauptet, und die succussorische und undulatorische stehen in der Beziehung, dass die erstere die primitiv wellenerregende ist, die

letztere nur die fortgepflanzte Welle; auch die andere Eintheilung der Erdbeben in lineare, radiale und transversale hält der Verf. für eine willkührliche, da die Gestaltung der Erdbewegung häufig durch Gebirge bedingt wird, weshalb auch Hr. Griesbach glaubt, dass dies ein Gegenbeweis sei, dass der Sitz der Erdbeben in grossen Tiefen zu suchen sei, da die Gebirge alsdann die Bewegung in ihrer Fortpflanzung nicht hemmen könnten. Im Uebrigen genügt es, die folgenden Abschnitte anzuführen: akustische und optische Phänomene, zu welchen letzteren der Verfasser namentlich das Auftreten von Flammen rechnet, auch bei dem grossen Erdbeben von Tacna 1868 (13. August) ist eine Lichterscheinung wahrgenommen, die sich vielleicht aus der heftigen Reibung und Pressung der festen Körper, wie sie bei dem Erdbeben Statt findet, erklären lässt, wie man sie in ähnlicher Weise beim Goldauer Bergsturz, beim Sturz des Gletschers von Bics (1819) beobachtet haben will. Auch war beim letzterwähnten Erdbeben die elektrische Spannung der Luft ausserordentlich stark, weshalb ein Deutscher in Lima diesem Umstande die erwähnte Lichtentwicklung zuschreibt. Der folgende Theil bespricht kurz die Aenderungen in den Quellenverhältnissen und in der Bodenstruktur und der letzte Theil enthält Einwände gegen die plutonische Theorie, gegen welche jedoch keine neuen Einwürfe begründet werden. Deshalb hält der Verfasser auch die bekannte Fluththeorie des flüssigen Erdinnern als Veranlassung der Erdbeben für unbegründet, wobei übrigens zu bemerken, dass dieselbe durchaus nicht von allen Plutonisten acceptirt ist.

Sch.

Ueber das gegenwärtige Wissen von den Erdbeben.

Ausland 1869. 1124-1126†.

Die Arbeit stützt sich hauptsächlich auf die Untersuchungen Mallet's, der im Jahre 1858—1862 die Verhältnisse Calabriens näher geprüft hatte, wo 1857 im Dezember ein heftiges Erdbeben Statt fand. Die Anschauungen Mallet's sind schon in den Berl. Berichten von 1855 ab besprochen. Er bestimmt sowohl die Fortpflanzung eines Stosses, als die Tiefe, von wo der-

selbe ausgehen müsste, letztere mindestens auf 16705′. Es wird dann weiter gefolgert, dass ein Theil des Erdbebens durch Einstürze, ein Theil auch durch Spaltenbildung unter Hülfe von Wasserdämpfen entstehen. Ueberhaupt wird namentlich gegen die rein vulkanistische Theorie der Erdbeben Front gemacht. Auch die Vertheilung der Erdbeben und die Zeit ihres Eintritts in Beziehung zur Bewegung der Sonne und des Mondes wird kurz besprochen. *Sch.*

G. A. Latimer. Observations regarding the earthquakes which occurred in the Thomas and neighbouring islands commencing Nov. 18. 1867. Smithson Rep. 1867. 465-466†.

Der Verfasser glaubt die Ursache des erwähnten bekannten Erdbebens in der Entstehung eines submarinen Vulkans suchen zu müssen und zwar: 1) weil die grosse Fluthwelle, die St. Thomas traf, sich von Süden nach Norden fortwälzte, während die von St. Croix, südlich von St. Thomas, in umgekehrter Richtung ankam, so dass der Herd des Stosses zwischen beiden Inseln gelegen haben müsste, 2) weil noch vor 75 Jahren die kleine Insel Saba bei St. Thomas vulkanische Thätigkeit zeigte, 3) weil die Ausbreitung des Erschütterungskreises darauf hindeutet. Auch der folgende Aufsatz: An opinion on the maritime disasters of the Antilles (von A. Rojas) behandelt dasselbe Erdbeben, namentlich in Beziehung zu andern Erdstössen in Neu-Granada und Venezuela, ohne besonders neue Gesichtspunkte zu bringen.

Sch.

Guyon. Sur un tremblement de terre qui vient d'avoir lieu à Batna province de Constantine. C. R. LXIX. 650-652†. Mondes (2) XXI. 147.

Ein Brief von Hrn. E. Ollivier an Hrn. Guyon über einen Erdstoss am 1. September 1869 um 8 Uhr 15 Minuten Nachmittags. — Ein eigenthümliches Geräusch wurde bemerkt, die Bewegung ging von Nord-West nach Süd-Ost und war undulatorisch. Ausserdem enthält der Brief eine Angabe über gleichzeitige

Phänomene, welche möglicherweise mit dem Erdbeben in Beziehung gebracht werden können. — Meteorologische Verhältnisse, Bewölkung, Regen etc., Sternschnuppen und die Wirkungen, welche der Stoss auf die Soldaten einer benachbarten Kaserne, auf ein Kind und den Verfasser selbst hervorgebracht hat!

Sch.

F. v. HOCHSTETTER. Die Erdbebenfluth im pacifischen Ocean vom 13.—16. August 1868. PETERMANN Mitth. 1869. 222-226†. Wien. Ber. LVIII (2) 837-861. Inst. 1869. 95, 143-145. Ausland 1869. 77-81†, 166†.

Hr. von HOCHSTETTER hat die Daten über die grosse Erdebenfluth, die das peruanische Erdbeben vom August 1868 begleitete, gesammelt, um über die Fortpflanzung dieser ungeheuren Welle nähere Aufschlüsse zu erhalten. Als Centralpunkt der Bewegung ist der Hafen von Arica und Iquique anzusehen, dort erhob sich das Meer beim ersten heftigen Erdbebenstoss 4—8′ über die Hochwasserlinie, um dann plötzlich sich so zurückzuziehen, dass breite Strecken ganz trocken gelegt wurden. Hierauf kehrte das Meer in mehreren grossen Fluthwogen, die bis zu einer Höhe von 56′ geschätzt wurden, zurück und verheerte die ganze Küste in furchtbarster Weise. Diese Wellen pflanzten sich nun durch den grossen Ocean bis Australien, Japan, zu den Sandwichinseln, also über das ganze pacifische Wasserbecken fort, indem sie in ihrer Fortpflanzung allerdings mannichfach durch die Inseln, oder den Verlauf der Küsten gehemmt wurden. Da die Fluth an vielen Orten des Nachts eintrat, so sind manche Angaben unsicher. Folgende Tabelle giebt die Zeit des Eintritts und die Entfernung der einzelnen Orte in Seemeilen. Die Zeit der Entstehung wird als gleichzeitig mit dem heftigen Erdstoss um 5 Uhr 15 Minuten am 13. August angenommen:

	See-meilen	Zeit d. Ank. d. Welle	Zeitdauer der Reise d. Welle	Geschw. d. Welle per Stunde
Arica bis Valdivia . . .	1420	13./8 10^h N.	5^h 0^m	284
- - Chatham-Inseln	5520	15./8 1^h 30^m V.	15^h 19^m	360
- - Lyttelton (Neu-Seeland) . . .	6120	15./8 4^h 45^m V.	19^h 18^m	316
- - Rapa	4057	13./8 11^h 30^m N.	11^h 11^m	362
- - Newcastle (Australien)	7380	15./8 6^h 30^m V.	22^h 28^m	319
- - Apia (Samoa-Inseln) . . .	5760	15./8 2^h 30^m V.	16^h 2^m	358
- - Hilo (Sandwich-Inseln) . . .	5400	14./8 2 U. V.	14^h 25^m	329
- - Honolulu . . .	5580	13./8 12 U. N.	12^h 37^m	442
- - Sandwich-Inseln	Mittel	14./8 1 U. V.	13^h 31^m	417

Auf dem offenen Meere wurde die Bewegung, wie alle Fluthbewegungen, nicht wahrgenommen. Vergleicht man die Fortpflanzung dieser Erdbebenwelle mit den Isorachien, so findet man, dass beide Arten von Wellen sich nahezu mit gleicher Geschwindigkeit fortgeflanzt haben. Berechnet man nun diese Geschwindigkeiten, so findet man mittels der Formel $h = \frac{v^2}{g}$ (v = Geschwindigkeit, $g = 32{,}19$ Fuss englisch, h Tiefe einer die Welle fortpflanzenden Wassermasse) die durchschnittlichen Tiefen des grossen Oceans in Faden:

Arica-Valdivia	1190	Faden,
- Chatham-Insel	1912	-
- Lyttelton	1473	-
- Rapa . . , ...	1933	-
- Newcastle	1501	-
- Apia	1891	-
- Honolulu	2882	-

aus welchen Zahlen hervorzugehen scheint, dass der pacifische Ocean in der Aequatorial-Gegend seine grösste Tiefe hat.

(Die im Ausland gegebenen Zahlen sind durch ein Versehen unrichtig).

Aus der Erdbebenfluth von Simoda 1854 am 23. December, die sich nach Californien fortpflanzte, ergiebt sich die Seetiefe

im nördlichen Becken des grossen Oceans 2365 resp. 2100 Faden. Direkte Tiefenmessungen fehlen für den grossen Ocean noch gänzlich. *Sch.*

---

v. Tschudi. Berichte über die Erdbeben und Meeresbewegungen an der Westküste Südamerikas am 13. August 1868. Wien. Ber. 1869. LIX. (2) 652-663†.

Diese Mittheilung enthält die authentischen Berichte über das furchtbare Erdbeben, von dem schon in den vorigen Referaten berichtet ist, indem zugleich die kurz vorhergehenden Erdbeben, sowie auch frühere, besonders auffallende, mit notirt sind. Von folgenden Orten sind Nachrichten gegeben: Arequipa, Tacna, Arica, Islay, Chala, Pisco, Chincha-Inseln, Callao (alles Orte nördlich von dem Haupterschütterungspunkt), Iquique, Mexillones de Peru, Tocopillo, Cobija, Mexillones de Bolivia Caldera, Charrizal, Coquimbo, Valparaiso, Insel Juan Fernandez, Constitucion, Tomé, Talcahuana, Corral, Valdivia, — südlich von Caldera wurde das Erdbeben selbst nicht mehr gespürt, sondern nur die Fluthbewegung. Nachrichten über das spätere Erdbeben von Ibarra (Ecuador), das noch furchtbarer wirkte, und wo 43000 Menschen nach Regierungsnachrichten umkamen, sind in dieser Notiz nicht enthalten.

Sch.

Gay. Sur le tremblement de terre arrivé en août 1868 dans l'Amérique méridionale. C. R. LXIX. 260-264†. Institut 1869. 345.

Hr. Gay berichtet über eine Arbeit von Hrn. Domeiko, die dessen Untersuchungen, angestellt in Folge des grossen Erdbebens von Arequipa und Tacna am 13. August 1868 und von Imbabura (Ecuador) 16. Aug. 1868, enthält. Hr. Domeiko hat zuerst die dem Ereigniss etwa vorausgehenden meteorologischen Veränderungen in Chile beschrieben, die jedoch keinen Zusammenhang mit dem Erdbeben ergeben, Beobachtungen, die schon deshalb nicht gut zu verwerthen wären, da Chile von dem Centralpunkte des Erdbebens sehr weit entfernt liegt. Der Verfasser

erinnert dabei an eine von ihm 1835 gemachte Beobachtung, wo eine Störung der Magnetnadel mit einem Erdbeben in Chile zusammenfiel, womit ein Zusammenhang zwischen beiden Erscheinungen immerhin noch nicht bewiesen ist. — Das Centrum der Erschütterung lag zwischen dem 16. und 18. Grad südlicher Breite, zwischen Arequipa und Arica, und die Erschütterung pflanzte sich von Süd-Süd-Ost nach Nord-Nord-West fort. — Die Erschütterung war zuerst schwach und geräuschlos, aber schon nach 2 Minuten war die Erschütterung allgemein. Die einzelnen Erschütterungen dauerten in Tacna bis zum 17. und man zählte im Ganzen 180 Stösse. Die erste Bewegung wurde zu Arica Abends 4 Uhr 38 Minuten bemerkt, in Lima 4 Uhr 46 Minuten, Copiapo 4 Uhr 52 Minuten, so dass die Geschwindigkeit der Fortpflanzung 170 bis 172 Kilometer nach Lima zu (nördlich) und 125 Kilometer nach Copiapo zu (südlich) sein würde. Wesentliche Bodenveränderungen wurden nirgends bemerkt, die Vulcane blieben vollständig ruhig; in Imbabura jedoch fand eine Bodenerhebung Statt. Das Meer war bei diesem Erdbeben ausserordentlich bewegt und die Fluthwelle wälzte sich bis nach Sidney fort. In Chili war die Fluthwelle nicht überall gleich stark, in der Nähe des Heerdes der Bewegung bei Cobia und Mejillones war sie verhältnissmässig schwach, ebenso bei Araucanien, während sie bei Caldera und Coquimbo ziemlich heftig war, ein Umstand, den Hr. Domeiko aus der Configuration der Küste zu erklären sucht. Zu Arica wurde die Fluthwelle um 6 Uhr Abends bemerkt, zu Chiloe 10 Uhr und zu Sidney und in Neu-Seeland am folgenden Tage. Die Geschwindigkeit wird geschätzt auf 7, 8 und 10 Meilen. Es ist nach Allem nicht unwahrscheinlich, dass die primitive Bewegung vom Meeresboden ausging. — Wie furchtbar dies Erdbeben war, geht aus der wohl etwas hochgegriffenen Zahl der Getödteten von 54000 in Imbabura hervor, während bei der Erschütterung von Peru nach Zeitungsnachrichten 30000 umgekommen sein sollen. *Sch.*

Phénomène météorologique extraordinaire. Mondes (2) XX. 93†.

Angabe, dass bei dem bekannten Erdbeben von Peru am 13. August (siehe oben) eine grosse Fluthwelle von 8000^m Länge, 25^m Höhe und von einer Geschwindigkeit von 183^m in der Secunde entstanden ist, die am 15. August auf die Küste von Neu-Seeland stiess. *Sch.*

ROJAS. Les échos d'une tempête séismique. C. R. LXIX. 1084-1090†.

Mittheilung von Hrn. ROJAS über die eigenthümlichen Phänomene im nördlichen Theile von Südamerika, welche gleichzeitig mit dem grossen peruanischen Erdbeben eingetreten sind. — Am Orinoko bei Bolivar, am Arauca und am Apure wurde ein Steigen des Wassers bis zu 1^m beobachtet, während bei einigen Antillen (Juan-Griego) ein fluthartiges Anschwellen und Zurücktreten des Meeres Statt fand. Diese Erscheinungen sind wohl bedingt gewesen durch die Fortpflanzung der Erdbebenwellen vom peruanischen Heerde aus; auch bringt der Verf. diese ganzen Phänomene mit dem Verlaufe der grossen südamerikanischen Haupt-Vulkanaxe in Einklang. *Sch.*

Fernere Literatur.

Nachrichten über einzelne Erdbeben finden sich: Z. S. f. Erdk. Bd. IV. p. 367 Erdbeben in Sonora und Unter-Californien, — JELINEK Z. S. f. Met. IV. 1869. 206-207 u. 233 zu Zengg am 30. 3. beobachtet von ZINDLER (wobei zu bemerken ist, dass an diesem Orte die Erdbeben ziemlich häufig sein müssen, da jährlich noch in der Domkirche seit uralter Zeit eine Messe exposito sanctissimo gelesen wird, zur Abwendung der Erdbeben!); JELINEK Z. S. f. Met. IV. 315-316 beobachtet von PODICH (im Mai 1869 wurden hier 60 Stösse beobachtet); JELINEK Z. S. f. Met. IV. 367-368 zu Neusohl, beobachtet von Herrn SKEYDE (am 29. 5., zwei heftige Stösse; in den südlich und südwestlich gelegenen Orten Schemnitz etc. wurde nichts gespürt); PETERM. Mitth. 1869. 384 zu Neu-Seeland mitgetheilt von J. HAAST (5. Juni 1869); Institut 1869 p. 8 in England zu Leamington in der Nacht vom 30. und 31. Oktober 1868; Ausland 1869. 118-119 am

Mittelrhein Darmstadt in der Nacht von 12./13. Januar 1869 (wohl Vorläufer der bekannten Erdbebenperiode von Gross-Gerau; der Verfasser H. BECKER beschreibt die Stösse nach musikalischen Takten); Mondes (2) XX. 282 (leichter Erdstoss zu Constantinopel, Gallipoli etc. am 31. Mai 1869).

E. d. BEAUMONT. Nota sobra las emanaciones volcanicas y metaliferas. Revista min. XX. 257, 289.

SILVESTRI. Ueber die vulkanischen Phänomene des Aetna in den Jahren 1863—1866 mit besonderer Bezugnahme auf den Ausbruch 1865. Z. S. d. geol. Ges. XXI, 221.

A. DAUFALIK. Der Stand der vulkanischen Thätigkeit im Hafen von Santorin am 24. und 25. Sept. 1867. Jahrb. d. k. k. Reichsanst. XVII. 4. 596-599 (vergl. den ausführlichen Bericht über die vulkanische Thätigkeit von Santorin Berl. Ber. 1867).

CIGALLA. Détails relatifs à l'état actuel du volcan de Santorin. C. R. LXVIII. 555. Notiz, dass in der Thätigkeit des Vulkans von Santorin keine weitere Aenderung eingetreten ist.

J. SCHMIDT. Ueber den Vulcan von Santorin. Verh. d. k. k. geol. Reichsanst. 1869. No. 16 p. 366-367.

R. FALB. Grundzüge zu einer Theorie der Erdbeben und Vulkanausbrüche. Gratz 1869. Titelangabe Mondes (2) XXI. 109-110†.

PELAGI et PIGORINI. Tremblement de terre. Mondes (2) XXI. 712-713. (Erdstösse zu Bologna und Rom 13. Dec. 1869).

BOUÉ. Ueber die Erdbeben vom Jahre 1868 in der Mitte Ungarns. Wien. Ber. LVIII. (2) 863-882. Inst. 1869. 96.

BARISSICH. Tremblement de terre du 15 avril à Rhodes. Inst. 1869. 280.

Das Erdbeben von Neu-Madrid am Mississippi 1811. Ausland 1869. 1251. (Schilderung des bekannten Erdbebens nach zwei Berichten damaliger Zeit, die namentlich die merkwürdigen und auffallenden Bodeneinstürze bemerken).

Eruption de l'Etna, en hiver 1868, d'après des lettres du 30 novembre et 11 decembre 1868, adressées à M. R. de Vivenot. Mondes (2) XX. 246-247†. (Unbedeutender Ausbruch an den genannten Tagen mit den gewöhnlichen Erscheinungen, keine Lava).

Boué. Etwas über Vulkanismus und Plutonismus in Verbindung mit Erdmagnetismus, so wie ein Aufzählungsversuch der submarinischen, brennenden Vulkane. Wien. Ber. LVIII. (2) 726.

Titus Coan. Notes on the recent volcanic disturbances of Hawaii. (1868) Sill'm. J. (2) XLVII. 89-98.

V. Marsh. Extract of a letter of H. D. Vail describing an eruption of mount Vesuvius (1868). Proc. of Philadelph. X. 421-425†. (Ueber diesen Vesuvausbruch ist 1868 in den Berl. Ber. nach anderen Beschreibungen das Wichtigste bereits mitgetheilt).

J. Phillips. Vesuvius. (Oxford Clarendon Press, London, Macmillan u. Co). Populärwissenschaftliches über die eruptive Thätigkeit des Vesuv im Anschluss an die Eruption von 1868, günstig besprochen, Athen 1869 (1). 233-234†.

Fuchs. Die vulkanischen Erscheinungen. Jahrb. f. Miner. 1869. 686. Naturf. 1869. 248.

Ch. Deville. Zur Eruptionsgeschichte des Vesuvs und über die vulkanischen Erscheinungen in den Antillen. Jahrb. f. Miner. 1869. 581-612. cf. Berl. Ber. 1868.

Scrope. On the supposed influx of water to the interior of the globe as the cause of volcanic eruptions. Geol. Mag. VI. 196.

---

9. Physiologische Akustik.

(Ergänzung der früheren Jahrgänge nebst 1869).

H. Helmholtz. Die Mechanik der Gehörknöchelchen. Arch. für Physiol. I. (Pflüger's Arch.) 1-60†.

Helmholtz hebt hervor, dass die Gehörknöchelchen die Schwingungen des Trommelfelles auf die viel kleinere Membran des ovalen Fensters und durch diese auf das schwer bewegliche Labyrinthwasser übertragen. Durch den ersten Umstand wird die mechanische Kraft zur Bewegung der relativ schweren Massen

gewonnen. Aber diese Uebertragung erfordert eine sehr grosse Präcision und Festigkeit in den Verbindungen, mit welcher die scheinbar lockeren Gelenkverbindungen der Gehörknöchelchen im Widerspruch stehen. Helmholtz zeigt nun, dass die Festigkeit in der That viel grösser ist, als es nach den bisherigen anatomischen Untersuchungen den Anschein hatte. Die Drehungsaxe des Hammers wird durch einen sehr straffen Faserzug gebildet, welcher von der Spina tympanica posterior gegen eine knöcherne Hervorragung am hinteren Rand des Trommelfelles geht. Helmholtz nennt diesen Faserzug das Axenband des Hammers; sein vorderer Theil entspricht dem lig. mallei anticum der Autoren, seinen hinteren Theil, welcher in der Schleimhautfalte der Trommelfelltasche liegt, nennt Helmholtz lig. mallei posticum. Durch den Zug des tensor tympani wird jenes Band in sehr straffer Spannung erhalten. Andere in der Fortsetzung jener oben erwähnten Schleimhautfalte gelegene Sehnenstreifen dienen, zugleich mit dem lig. mallei superius als Hemmungsbänder für die Bewegung des Handgriffes und Trommelfelles nach aussen. Die Gelenkflächen des Hammers und des Ambosses sind an ihrer unteren Seite jede mit einem kleinen Vorsprunge oder Sperrzahne versehen, welche so gestellt sind, dass bei Auswärtsbewegung des Hammers beide Flächen leicht und soweit es die ziemlich schlaffe Gelenkkapsel gestattet, von einander weichen, dagegen bei entgegengesetzter Bewegung der Hammer den Amboss sehr fest fasst. Dies hat zur Folge, dass beim Einblasen von Luft in die Trommelhöhle das Trommelfell nach aussen gehen kann, ohne Amboss und Steigbügel mitzunehmen, und letzteren aus dem ovalen Fenster auszureissen. Bei der stärksten Innenbiegung des Trommelfelles berührt der lange Fortsatz des Ambosses den Steigbügel. Bei Aussenbewegung des Hammers folgt der Amboss diesem nicht, so lange das Ambosssteigbügelgelenk unversehrt ist. Auch der kurze Fortsatz des Ambosses ist an der Paukenhöhlenwand durch einen kurzen schrägen Faserzug festgeheftet. Die Gehörknöchelchen sind daher in ihrer gegenseitigen Lage nur durch ein System gespannter Bänder gehalten, welche erst durch das Hinzutreten

des auch bei seiner Unthätigkeit immer noch elastisch gespannten tensor tympani straff werden und ein mit dem Trommelfell gemeinschaftlich schwingendes System bilden, während sie für Verschiebungen durch andere zufällige Störungen einen breiten Spielraum haben.

HELMHOLTZ zeigt ferner, dass die Krümmung des Trommelfelles die Amplitude der Schwingungen vermindert, dagegen die Kraft derselben vermehrt. Bei einer gekrümmten Linie wächst nämlich die Verkürzung der Sehne, wie das Quadrat der Verschiebung ihrer Mitte. Um diese verstärkte Resonanz zu demonstriren, befestigte HELMHOLTZ über der Oeffnung eines Lampencylinders ein Stück nasser Schweinsblase, beschwerte seine Mitte und liess es so trocknen. Diese so gekrümmte Membran gab eine ausserordentlich starke Resonanz.

HELMHOLTZ glaubt, dass der Schwerpunkt des schwingenden Systems der Gehörknöchelchen der Drehaxe sehr nahe liegt, und schliesst dies namentlich aus der sehr schwachen Kopfknochenleitung; denn diese geschieht zum grössten Theil durch den knorpligen Theil des äusseren Gehörganges auf die Luft desselben und von dieser auf das Trommelfell, wie daraus hervorgeht, dass bei Druck auf die Wurzel des Ohrknorpels die Knochenleitung sehr geschwächt wird. Das durch die aufgelegte Hand oder eine Kapsel geschlossene Ohr zeigt Resonanz bei den Tönen h, h^1 und fis^1. Durch Anblasen des äusseren Gehörganges erhält man als Eigenton des Ohres C_1. Da dieser Ton auch bei dem Muskelgeräusch gehört wird, dieses aber in unregelmässigen, etwa 19 Mal in der Sekunde erfolgten Schwingungen besteht, so vermuthet HELMHOLTZ, dass der Ton C_1 der Eigenton des Trommelfelles ist, welcher durch jene unregelmässigen Schwingungen hervorgerufen wird. Dafür spricht der Umstand, dass der Muskelton durch Einblasen von Luft in die Paukenhöhle tiefer gemacht werden kann. *Rs.*

Helmholtz. Ueber die Mechanik der Gehörknöchelchen. Verhandl. des naturhist. med. Vereins zu Heidelberg IV. S. 153-161. (1867. 187-196). V. 33-38 (1869) 63-65. Z. S. f. ges. Naturwiss. XXXIV. 208-212. Siehe vorst. Abh.

In der zweiten Abhandlung von Helmholtz werden die meisten Punkte der ersten noch weiter ausgeführt. Aus der geringen Grösse aller Theile des Gehörapparates, sowie der vollkommenen Incompressibilität der in unnachgiebigen Wänden eingeschlossenen Labyrinthflüssigkeit folgt, wie schon Ed. Weber angenommen hat, dass alle Theile des Gehörapparates gleichzeitig in derselben Phase von Schwingung begriffen sein müssen, oder dass sie als ganze Körper schwingen, nicht merkliche Verschiebungen ihrer Theilchen gegen einander ausüben können. Nur die Länge des äusseren Gehörganges ist gross genug, um bei sehr hohen Tönen die in ihm enthaltene Luft in eigentliche Mitschwingungen gerathen zu lassen, wesshalb sich auch bei solchen hohen Tönen die Resonanz des äusseren Gehörganges bemerklich macht, wie Helmholtz schon früher gezeigt hat. Doch ist auch der Durchmesser des Gehörganges so klein, selbst gegen die Wellenlänge der höchsten Töne, dass alle Theile des Trommelfelles sich stets in gleicher Schwingungsphase befinden, alle also gleichzeitig nach innen oder nach aussen sich bewegen müssen.

Für die Mechanik des Trommelfelles ist einerseits seine Form (Einziehung des Nabels nach innen mit nach aussen gerichteter Convexität der Meridiane), andererseits die geringe Dehnbarkeit der dasselbe bildenden Fasern (eine äussere radiäre und eine innere circuläre Schicht) wichtig. Der Hammer ist mit seinem Stiel am Trommelfell befestigt durch das lig. mallei antorius an der Spina tympanica major (Sp. tymp. post. Henle) und das lig. mallei externum am Rivinischen Ausschnitt an der oberen vorderen Seite des Trommelfellansatzes. Der hinterste Theil des letzteren bildet mit dem ersteren das Axenband des Hammers, welches schon an sich ziemlich straff ist, durch die Spannung des tensor tympani aber noch straffer wird. Um dieses Axenband geschehen die Bewegungen des Hammers,

welche durch die anderen Bänder und die Verbindung mit dem Amboss noch beschränkt werden. Hammer und Amboss sind mit einander durch ein eigenthümliches Gelenk verbunden, welches durch ineinander greifende Vorsprünge, ähnlich einem Sperrhaken, macht, dass bei Einwärtsbewegung des Hammers der Amboss mitgenommen wird, bei Auswärtsbewegung aber beide Knochen sich etwas von einander entfernen können. Der kurze Fortsatz des Ambosses ist mit der Trommelhöhlenwand durch eine Bandmasse verbunden, welche eine kleine Verschiebung desselben gestattet. Der Steigbügel ist mit seiner Platte in der fenestra ovalis an der unteren und hinteren Seite etwas straffer befestigt, als an der oberen, so dass ein vom Vorhof her wirkender Druck der Platte eine Hebelbewegung mittheilt, welche das Köpfchen nach unten und hinten verschiebt; seine Beweglichkeit ist übrigens eine sehr geringe. Der lange Fortsatz des Ambosses drückt bei Einwärtsbewegung des Hammers fest gegen das Köpfchen des Steigbügels, bei der Auswärtsbewegung des Hammers entfernt sich dieser vom Amboss, welcher mit dem Steigbügel stehen bleibt. Dadurch wird verhindert, dass bei Eintretung von Luft in die Paukenhöhle der Steigbügel aus dem ovalen Fenster ausgerissen wird. Die Spitze des kurzen Fortsatzes des Ambosses, das Ambosssteigbügelgelenk und die Spitze des Hammergriffes liegen nahezu in einer geraden Linie. Hammer und Amboss stellen zusammen einen einarmigen Hebel dar, dessen Drehpunkt die Spitze des kurzen Ambossfortsatzes ist. Die Länge der Hebelarme verhält sich ungefähr wie 2 : 3. Eine auf den Hammerstiel wirkende Kraft wird daher im Verhältniss wie 2 : 3 verstärkt auf den Steigbügel übertragen, während die Excursionen im umgekehrten Verhältniss verringert werden. Wegen der eigenthümlichen Einrichtung des Hammer-Ambossgelenkes kann natürlich ersterer allein viel grössere Excursionen machen, als beide gemeinschaftlich, erstere werden aber nicht auf das Labyrinthwasser übertragen. Dies macht sich auch bei tiefen Schallschwingungen geltend, welche viel schwächer gehört werden, wenn man Luft in die Paukenhöhle eintreibt und so die Gelenkflächen des Hammers und des Ambosses von einander entfernt.

Es können dabei auch Klirrtöne auftreten, welche HELMHOLTZ durch eine Bewegung der Sperrzähne gegen einander erklärt. Alle Verhältnisse der Schallleitung im Mittelohr hat HELMHOLTZ an einem grossen Modell nachgeahmt.

Für die Mechanik des Trommelfelles ist, wie schon bemerkt, seine Gestalt von wesentlicher Bedeutung. Die radialen Fasern sind nach aussen convex gekrümmt und stellen Bögen von sehr geringer Höhe dar. Die Luftverdichtungen wirken entweder von aussen oder von innen normal auf diese Bögen. Im ersten Falle suchen sie die Bögen flacher zu machen, im letzteren Falle ihre Krümmung zu vermehren. Wegen der geringen Dehnbarkeit der Fasern kann man ihre Länge unter allen auf sie wirkenden Drucken als constant ansehen. In diesem Falle wird eine grosse Verschiebung der Mitte der Faser nur eine geringe Verlängerung der Sehne bewirken. Daraus folgt, dass beträchtliche Bewegungen des Trommelfelles nur geringe Verschiebungen des Hammerstieles zur Folge haben, dass aber in demselben Maasse, wie die Excursionen des Hammers kleiner werden, die auf denselben wirkenden Druckkräfte wachsen. Diese vortheilhafte Uebertragung von Schwingungen durch eine gekrümmte Membran von der ungefähren Gestalt des Trommelfelles fand HELMHOLTZ an folgendem Apparate bestätigt: Ein Lampencylinder wurde mit nasser Schweinsblase überbunden, auf die Mitte der Blase ein Holzstab gesetzt und dieser mit Gewichten beschwert. Nach dem Trocknen behielt die Blase die ihr gegebene Form. Dieser Cylinder wurde horizontal auf einem Brette befestigt, daneben eine Darmsaite senkrecht auf die Richtung des Cylinders und zwischen Saite und Membran ein Stäbchen eingeklemmt. Dieser Apparat übertrug Schwingungen der Saite auf die Luft des Glascylinders und umgekehrt, auffallend stark und ersteres ziemlich gut für fast alle Höhen der musikalischen Scala. In einem mathematischen Anhang wird die Bedeutung der Krümmung des Trommelfelles noch genauer erörtert.

Rs.

Moos. Ueber eine totale nervöse wiedergenesene Taubheit. Heidelberger Ber. V. 82—84†.

Moos sah im Verlauf einer verwickelten Reihe nervöser Erscheinungen erst Hyperästhesie des Gehörnerven, dann völlige Taubheit auftreten, welche einer längeren Behandlung mit constanten Strömen allmählich wich. *Rs.*

C. Gerhardt. Ueber Tastwahrnehmungen der fortgeleiteten Stimmbandsschwingungen. Wiener med. Presse Nr. 18†.

Gerhardt giebt an, dass man die Schwingungen der Stimmbänder durch Anlegen der Finger an die Kehlkopfsgegend fühlen kann (darauf hat schon Brücke aufmerksam gemacht, Referent). Ist ein Stimmband schwingungsunfähig, so fühlt man die Schwingungen auf dieser Seite schwächer, und man kann dieses Mittel zur Diagnose verwerthen. *Rs.*

Schwanda. Ueber einen neuen Schallleitungsapparat von Prof. Stefan. Vergl. Wien. med. Presse† u. II. 8.

Schwanda hat einen von Stefan construirten Interferenzapparat, in welchem die Schwingungen nach Kundt's Methode sichtbar gemacht werden, zu Versuchen benutzt, welche für das Verständniss der Schwingungen am Thorax von Interesse sein sollen, doch ist dem Referenten unklar geblieben, was erklärt werden soll. *Rs.*

G. D. Gibb. Vocal and other influences upon mankind, from pendency of the epiglottis. Rep. Brit. Assoc. XXXVII. Notices p. 101.

Gibb findet bei der laryngoscopischen Untersuchung bei 513 unter 4600 Personen, die Epiglottis hängend, statt aufrecht stehend. Bei allen diesen war die Stimme tief und rauh, die hohen Töne waren unmöglich. Bei Kindern mit schlaffer

Epiglottis fehlt der Stimme ihr natürlicher Silberklang, und solche werden niemals gute Sänger. *Rs.*

C. B. Greiss. Ueber gleichzeitige gesonderte Wahrnehmung des Grundtones und eines Obertones. Pogg. Ann. CXXXVIII. p. 638-640†. Vgl. physik. Akustik.

Um den ersten Oberton neben dem Grundton sehr deutlich hörbar zu machen, soll man nach Greiss eine Stimmgabel in der Mitte der Zinken anstreichen. Diese Stelle entspricht für den Grundton einem Schwingungsbauche, und die Intensität des Grundtones wird daher erheblich geschwächt, während die des ersten Obertones erhöht wird. *Rs.*

Helmholtz. Mittheilung betreffend Versuche des Hrn. Buck über die Schwingungen der Gehörknöchelchen. Heidelberg. Ber. V. S. 63—65†.

Auf Helmholtz Anregung hat Buck die Schwingungen der Gehörknöchelchen nach der von Helmholtz angegebenen Methode untersucht, indem er die Knöchelchen mit Stärkemehl bestäubte und den Lichtreflex mit dem Mikroscop beobachtete. Wurden die Töne einer Sirene dem äusseren Gehörgang zugeführt, so waren die Schwingungen bei den tiefsten Tönen kaum zu erkennen, bei allmählichem Ansteigen der Tonhöhe zeigten sich Maxima bei verschiedenen Höhen, welche durch Einschaltung verschieden langer Röhren zwischen Sirene und Gehörgang wechselten. Die Excursionsweite betrug $\frac{1}{20}$—$\frac{1}{18}$ Mm. Die Schwingungen des Hammer- und Ambosskopfes waren parallel und nahezu senkrecht zu ihrer Rotationsaxe. Die Schwingungen des Stapes waren nahezu senkrecht auf seine Platte, doch so, dass der ganze Stapes dabei gehoben zu werden schien.

Rs.

J. JAGO. The Eustachian tube, when and how is it opened? (A commentary on Professor CLELAND's paper in the preceding number of this journal). J. of anat. and physiol. May. 1869.

JAGO stellt den Satz auf, dass zwischen Glottis und tuba Eustachii ein Antagonismus in der Art bestehe, dass letztere geschlossen ist, wenn erstere offen, und umgekehrt. *Rs.*

MOOS. Ueber die Anatomie und Physiologie der tuba Eustachii. Centralbl. f. d. med. Wissensch. Nr. 28. 1869.

RÜDINGER. Zusätze zur vorläufigen Mittheilung des Hrn. Prof. Moos über die Anatomie und Physiologie der tuba Eustachii. Ibid. Nr. 32.

MOOS. Antwort auf die Zusätze des Hrn. Prof. RÜDINGER. Ibid. Nr. 37.

Zwischen MOOS und RÜDINGER hat sich ein Prioritätsstreit erhoben über die Entdeckung gewisser Wulstbildungen an der Schleimhaut der tuba, welche den Verschluss derselben vermitteln sollen. *Rs.*

SAMUELSOHN. SAMELSOHN. Zur Kenntniss des subjektiven Hörens wirklich musikalischer Klänge und Töne. VIRCHOW. Arch. XLVI. p. 509-513†. Naturf. II. 194-196.

SAMUELSOHN schliesst an die Mittheilungen von MOOS und CZERNY (Jahresber. f. 1867. I. p. 84) eine eigene Beobachtung an, wo in Folge einer heftigen Erregung seiner Hörnerven durch ein Solo der Tenorposaune eine intensive subjektive Gehörsempfindung auftrat, welche der Tonhöhe e^1 entsprach und durch objektive Angabe des Klanges e^1 beliebiger Instrumente, vorzugsweise aber der Tenorposaune verstärkt wurde. Er schliesst daraus, dass es sich um eine Neuralgie nicht nur einer Nervenfaser handle, sondern einer Combination von Fasern, welche der Klangfarbe jenes Instrumentes entsprechen, mit besonders starker Affektion der Faser, welche dem Tone e^1 entspricht. *Rs.*

A. Schapringer. Ueber die Contraktion des Trommelfellspanners. Sitzungsber. der Wien. Akad. d. Wissensch. II. Abth. Bd. LXXII†.

Schapringer fand bei willkührlicher Anspannung des tensor tympani, dass die tiefsten Töne bis zu denen etwa von 70 Schwingungen dabei ganz unhörbar wurden. Die höheren wurden geschwächt, doch um so weniger, je höher sie waren, ja die der dreigestrichenen Octave erschienen sogar verstärkt. Objektiv konnte nachgewiesen werden, dass bei Zuleitung durch die Kopfknochenleitung höhere Töne bei Anspannung des tensor verstärkt wurden. Zu diesem Behufe legte Schapringer seine Zähne an einen von Bernstein construirten akustischen Stromunterbrecher, welcher sehr gleichmässige Töne gab und verband seinen Gehörgang mit dem eines anderen Beobachters durch einen Gummischlauch. Dieser andere hörte nun die Verstärkung deutlich bei Tönen von Es aufwärts, während Schapringer selbst die Verstärkung weniger deutlich vernahm, woran wohl zum Theil das begleitende Muskelgeräusch Schuld ist.

Eine Accommodation des Ohres durch Anspannung des Trommelfelles beim Horchen auf hohe und tiefe Töne (Oberton und Grundton) war nicht nachweisbar. Der Eigenton des äusseren Gehörganges, kenntlich an der bedeutenden Verstärkung der Empfindung im Vergleich zu seinen Nachbartönen, wird bei Schapringer durch Anspannung des tensor tympani bedeutend vertieft von 5340 Schwingungen auf 3700. Nach Schapringer ist dies so zu erklären, dass bei schlaffem Trommelfell der Gehörgang mehr einer offenen, bei angespanntem Trommelfell mehr einer gedeckten Pfeife gleicht, wodurch die Erniedrigung des Eigentones im letzteren Falle verständlich wird. *Rs.*

A. Politzer. Ueber Funktion des Trommelfelles und der Gehörknöchelchen. Wchbl. d. Wien. Aerzte. Nr. 15. 1869†.

Mit der von Buck angewandten Methode (Jahrg. 1869, p. 123) hat Politzer Versuche an menschlichen Hörorganen an-

gestellt. Seine Ergebnisse sind folgende: 1) Bei gleicher Intensität der auf das Trommelfell einwirkenden Töne ist die Intensität der Schwingungen der Gehörknöchelchen bei tiefen Tönen geringer als bei den hohen Tönen, welche über der Mittellage sich befinden; bei sehr hohen Tönen nimmt die Intensität wieder ab. 2) Lässt man durch ein Hörrohr Wörter in den Gehörgang sprechen, so zeigen die Gehörknöchelchen so viele Erschütterungen, als das Wort Silben zählt. Die grösste Excursion der Erschütterung fällt mit dem Vokale der Silbe zusammen. 3) Werden einzelne Theile des Trommelfelles mit einem Wachskügelchen oder Stäubchen belastet, so nimmt die Intensität der Schwingungen der Gehörknöchelchen, jedoch nicht bedeutend, ab; wenn man aber dieselbe Belastung am Hammer oder an einem andern Knöchelchen anbringt, so wird die Schwingungsexcursion bedeutend herabgesetzt. 4) Lässt man während einer solchen Belastung der Gehörknöchelchen tiefe und hohe Töne auf das Trommelfell einwirken, so wird man eine im Verhältniss stärkere Schwingung bei hohen Tönen als bei tiefen beobachten. Ebenso werden die Erschütterungen beim Hineinsprechen von Wörtern auffallend geringer sein, als bei Einwirkung musikalischer Töne. Es stimmen diese Resultate mit den in Krankheiten beobachteten Hörstörungen überein. Veränderungen am Trommelfell (Narben, Verkalkungen) werden das Gehörorgan weniger beeinträchtigen, als pathologische Produkte (Adhäsionen, Ankylose) an den Gehörknöchelchen, welche die Schwingbarkeit derselben herabsetzen. Es zeigt sich auch in solchen Fällen, dass hohe Töne besser gehört werden als tiefe, und dass das Sprachverständniss mehr alterirt wird, als das Hören musikalischer Töne. 5) Bei künstlicher Zerstörung der Membran werden die Schwingungen des Hammers geringer, wenn man aber ein künstliches Trommelfell einführt und mit dem Hammergriff in Berührung bringt, so werden die Schwingungen wieder grösser. 6) Die von Helmholtz beobachteten Klirrtöne des Ohres bei starken Erschütterungen rühren nicht, wie Helmholtz angiebt, von dem Aneinanderschlagen des Hammer-Ambossgelenkes, sondern von dem Schwirren der Membran und der Bänder der

Gehörknöchelchen her, was POLITZER experimentell nachweist, indem er am Gehörgang der Leiche diese Klirrtöne erzeugen kann, wenn auch das Hammerambossgelenk künstlich ankylosirt wird. *Rs.*

E. VILLARI E MARANGONI. Ricerche sul limite della percezione dei suoni in riguardo alla loro durata. Rend. Lomb. (2) II. 719—724. Cimento (2) I. 382—398†.

Nach SAVART genügt es, wenn an einem Rande 2 Zähne in einer bestimmten Entfernung stehen bleiben, um einen wahrnehmbaren Ton von bestimmter Tonhöhe zu erzeugen. Da aber hierbei die Mitwirkung von Nachschwingungen nicht ausgeschlossen ist, erscheint dieses Verfahren nicht genau genug, um die Frage zu entscheiden, wie lange Zeit ein Ton dauern muss, um als solcher gehört zu werden. Die Hrn. Verff. untersuchten diese Frage mit Hülfe von Stimmgabeln, deren Ton aus weiter Entfernung mittelst eines Kautschukrohrs gehört wurde. Durch Verschluss des der Stimmgabel zugewandten Rohrendes konnte die Fortleitung des Tones unterbrochen werden. Der Verschluss wurde dann auf kurze Zeit unterbrochen, bis der Ton hörbar war, und die Oeffnungszeit durch Registriren auf einer rotirende Trommel gemessen. Mit 3 Stimmgabeln d_1, e_2 und e_3 erhielten sie folgende Zahlen:

d_1 war hörbar bei einer Dauer von	0,0461	Sec.	oder	3,3	Schw.
e_2	0,0394	„	„	5,0	„
e_3	0,0266	„	„	6,8	„

und wenn der Ton stärker war,

d_1	bei	0,0369	Sec.	oder	2,7	Schw.
e_2	„	0,0323	„	„	4,1	„
e_3	„	0,0226	„	„	5,8	„

Die zur Wahrnehmung nöthige Zeit ist also geringer bei höheren Tönen und bei grösserer Tonstärke. Da die Stimmgabeln um eine Septime und um eine Octave von einander verschieden waren, die Differenzen der gefundenen Schwingungen, welche zur Wahrnehmung nöthig waren, fast constant sind, so schliessen

die Hrn. Verf., dass für jedes Octavenintervall diese Differenz eine Constante sei. *Rs.*

E. LEUDET. Étude d'une variété de bruit objectif de l'oreille, causé par la contraction involontaire du muscle interne du marteau, et coincidant avec un tic de quelques rameaux de la branche maxillaire inférieure du nerf de la cinquième paire. C. R. LXVII. 1281—1282†. Mondes (2) XX. 231.

Hr. L. beschreibt einen Fall, welcher für die von JOH. MÜLLER aufgestellte Behauptung spricht, dass unwillkürliche Zusammenziehung des M. tensor tympani ein Geräusch erzeuge. *Rs.*

E. FOURNIÉ. Voix eunukoide. Mondes (2) XIX. 692—693†.

Unter „Eunuchenstimme" versteht Hr. F. die hohe Stimme welche manche Personen haben und welche sonst nur im Alter der Pubertät auftritt. Sie beruht auf einer Gewöhnung des Gebrauchs des Falsettregisters statt der Bruststimme und kann durch Uebung beseitigt werden. *Rs.*

DOCQ, Recherches physico-physiologiques sur la fonction collective des deux organes de l'appareil auditif. Bull. de Brux. (2) XXV. 19—34†. (Plateau et Schwann, rapports Ebenda 79—84).

Hr. D. untersucht zunächst den Einfluss, welchen die Lage eines tönenden Körpers gegen den Kopf beim Hören mit nur einem Ohre hat, indem er die Entfernung misst, in welcher der Gehöreindruck gleich ist bei verschiedenen Lagen. Diese Entfernung ist natürlich am grössten, wenn der Körper gerade in der Verlängerung des Gehörganges liegt, am kleinsten bei Lage auf Seite des anderen, verstopften Gehörgangs. Die von einer herzförmigen Curve eingeschlossene Fläche (in einer durch den Gehörgang gelegten horizontalen Ebene) nennt er das Gehörfeld eines Ohres. Beim Hören mit beiden Ohren summiren sich die Eindrücke nicht einfach, sondern die Intensität der Empfindung

ist ein wenig grösser als die Summe, im Verhältniss von 1 : 2,6 etwa, wobei übrigens die Empfindungsgrösse der Schallintensität proportional angenommen ist, was bekanntlich nach dem FECHNER'schen Gesetze nicht richtig ist, wonach vielmehr die Stärke der Empfindung proportional dem log. nat. der Intensität des Eindrucks ist. *Rs.*

A. LUCAE. Ueber die Druckverhältnisse des inneren Ohres. Arch. f. Ohrenheilk. IV. 30—41†. 1868.

Ueber den Einfluss von Druckschwankungen im Gehörgang und der Paukenhöhle auf das innere Ohr sind von TOYNBEE und POLITZER einander widersprechende Angaben gemacht worden. Um sich eine Vorstellung der Verhältnisse zu verschaffen, liess sich L. ein Modell anfertigen, an welchem Trommelfell, Membran des runden und ovalen Fensters durch Kautschukmembranen, das innere Ohr durch ein mit Wasser, dem etwas Lycopodiumsamen zugesetzt war, gefülltes Uförmiges Glasrohr, die Gehörknöchelchen durch einen zwischen Trommelfell und ovalem Fenster eingeklemmten Glasstab (Columella) dargestellt wurden. Schwankungen des Druckes im Gehörgang setzen das Glasrohr deutlich in Bewegung. Bei Verdichtung der Luft in der Paukenhöhle geht das Trommelfell mit der Membran des ovalen Fensters nach Aussen, die Membran des runden Fensters nach Innen; das Wasser im inneren Ohre bewegt sich zum ersteren vom letzteren. Um diese Ergebnisse am natürlichen Ohre zu prüfen, wurde an einem frischen Schläfenbeine die Paukenhöhle vorsichtig eröffnet, eine feine Nähnadel in den Kopf des Steigbügels eingebohrt, an ihr ein Glasfaden befestigt, über das Ganze ein Reagensglas gestülpt und der Rand luftdicht verkittet. Bei Luftdruckschwankungen im Gehörgange machte der Fühlhebel die Bewegungen des Trommelfells mit, bei Druckschwankungen, welche von der Tuba aus in der Paukenhöhle erzeugt wurden, ging bei positivem Druck der Fühlhebel nach Aussen, bei negativem nach Innen. Dies steht einiger Maassen in Widerspruch mit dem, was man nach den Unter-

suchungen von HELMHOLTZ über das Hammer-Ambossgelenk erwarten sollte. *Rs.*

Fernere Litteratur.

M. FÖHRENSCHWARZ. Betrachtungen über Akkommodation des Ohres. Allgem. Wien. med. Ztg. 1869. Nr. 41.

CORNU et MERCADIER. Les intervalles musicaux. Monit. scient. 1869. 326. cf. physik. Akustik.

W. PREYER. Die Verwandtschaft der Töne uud Farben. Jenaer Z. S. f. Med. u. Naturw. V. 376-388.

B. RIEMANN, Meccanica dell' orecchio (dai lavori postumi di B. RIEMANN, tipografia di E. POLZ a Lipsia). — Traduzione dell Dott. A. ROITI. Cimento (2) I. 106-122. (Vergl. die mathemathisch physikalische Arbeit, Fortpflanzung ebner Luftwellen etc. Berl. Ber. 1859. XV. 123, die nicht ganz mit vorstehender identisch ist).

W. MARCET. On the falsetto or head-sounds of the human voice. Phil. mag. (4) XXXVII. 289-293. Mondes (2) XX. 111. Arch. sc. phys. (2) XXXV. 60-63.

R. MOON. On the structure of the human ear and on the mode in which it administers the perception of sound. Philos. mag. (4) XXXVIII. 118-130†. 369-377.

---

39. Elektrophysiologie.

Litteratur von 1867-1869.

Da es nicht möglich gewesen ist, ein vollständiges Referat über die Arbeiten des Jahres 1867 und 1868 zu erlangen und dieselben schon in den Jahresberichten der gesammten Medizin von VIRCHOW und HIRSCH besprochen sind, ausserdem vorwiegend medizinisches Interesse haben, so folgt nur die wichtigste Litteratur. Die Arbeiten, welche aus dem Jahrgange 1869 von grösserer Wichtigkeit sind, werden mit denen von 1870 und 1871 zusammengefasst werden. Die Red.

1867.

L. HERMANN. Weitere Untersuchungen zur Physiologie der Muskeln und Nerven. Berlin 1867.

E. du Bois-Reymond. Widerlegung der von L. Hermann kürzlich veröffentlichten Theorie der elektromotorischen Erscheinungen der Muskeln und Nerven. Berlin. Monatsber. 1867. Oct.

— — Einfluss gewaltsamer Formveränderungen der Muskeln auf deren elektromotorische Kraft. Berl. Monatsber. 1867 (Juli) 572-597.

— — Ueber die Erscheinungsweise des Muskel- und Nervenstroms bei Anwendung der neuen Methoden zu deren Ableitung. Reichert's Archiv 1867. Heft 3. 257-310; Arch. sc. phys. (2) XXX. 364-367.

— — Ueber die elektromotorische Kraft der Nerven und Muskeln. Reichert's Arch. 1867. 4. Heft. 417-497. Arch. sc. phys. (2) XXX. 359-364.

Helmholtz. Ueber die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Reizung in den elektromotorischen Nerven des Menschen. Berl. Monatsb. 1867. 228-234.

v. Schulz-Schulzenstein. Recherches sur l'électricité animale. Mondes (2) XV. 150-152. C. R. LXV. 312. Inst. XXXV. 1867. 266.

— — Nouvelle cause attribuée à l'électricité animale. Inst. XXXV. 1867. 274-275. Mondes (2) XIV. 741.

Matteucci. Pouvoir électromoteur des nerfs. Mondes (2) XIV. 560. Arch. sc. phys. (2) XXX. 367-370.

— — Sur le pouvoir électromoteur secondaire des nerfs et son application à l'électro-physiologie. Ann. d. chim. (4) XII. 97-104. 104-111. C. R. LXV. 151. 194. Mondes (2) XV. 550.

— — Cours d'électro-physiologie fait au musée de physique et d'histoire naturelle de Florence. C. R. LXV. 884-886.

— — Sur les changements qui se produisent dans les nerfs et les muscles par le passage de l'électricité. Inst. XXXV. 1867. p. 386.

— — Sur l'origine de la force musculaire. Arch. sc. phys. (2) XXIX. 162-165.

Dufour. Sur l'origine du travail musculaire. Arch. sc. phys. (2) XXIX. 35-54.

Ch. Blondeau. Action excercée par le courant d'induction sur les végétaux. C. R. LXV. 762.

Bernstein. Ueber den zeitlichen Verlauf der negativen Schwankung des Muskelstroms. Berl. Monatsber. 1867. 444-450.

Onimus. Influence de l'électricité à courants intermittants et à courants continus sur les forces musculaires de la vie végétative et sur la nutrition. C. R. LXV. 250.

R. Norris. Report on muscular irritability and the relations between muscle, nerf and blood. Rep. Brit. Ass. 1866. (XXXVI.) 157-172.

Delmas. Vie électrique des animaux et des végétaux. Mondes (2) XIV. 351.

Chevreul. Expériences de M. Matteucci. Mondes (2) XIII. 130.

Haughton. On the wave lengths of the transmission of muscular and nervous action. Philos. mag. (4) XXXIII. 118-119

Brückner (Schwerin). Der galvanische Strom in seinem angeblichen Intensitäts- und Quantitätswerth. Dtsch. Klinik. Nr. 38. 1867. p. 349.

J. Ranke. Das Gesetz des Elektrotonus. Med. Centralbl. 1867. Nr. 28.

A. Fick. Ueber das Abklingen des Electrotonus. Medic. Centralbl. 1867. Nr. 28.

Lamansky. Erregung motorischer Nerven durch den kurzdauernden Strom. Med. Centralbl. 1867. Nr. 37.

Engelmann. Ueber den Ort der Reizung in der Muskelfaser bei Schliessung und Oeffnung eines constanten electrischen Stromes. Jenaer Zeitschr. f. Med. VII. 445.

1 8 6 8.

H. Munck. Ueber die Präexistenz der elektrischen Gegensätze im Muskel und Nerven. Reichert's Arch. 1868.

Matteucci. Sulla teoria fisica dell' elettrotono dei nervi. Ann. d. chim. (4) XIV. 366-374.. Cimento XXVII. 357-364.

Matteucci. Recherches physico-chimiques appliquées à l'électro-physiologie. C. R. LXVI. 580-585. Ann. d. chim. (4) XIV. 150-157. cf. Mondes (2) XVI. 551-552. Inst. XXXVI. 98.

Brücke. Action des courants discontinus. Inst. 1868. 384.

— — Ueber den Einfluss der Stromesdauer auf die electrische Erregung der Muskeln. Wien. Ber. (2) LVI. 1867. p. 594-602. Inst. XXXVI. 1868. 70-71.

Cantoni, Sperimenti e considerazioni su alcuni punti di elettro-chimica e di elettro-fisiologia. Rendic. Lomb. (2) I. (1868) p. 277-288.

Cauderay. 2d. Mémoire sur les appareils electro-médicaux. Bull. d. Soc. Vaud. X. 57-64.

Rollet. Action de l'électricité sur les élements du sang. Inst. 1868. p. 328.

M. Schwanda. Ueber die Wirkungen der von der Holtz'-schen Maschine gelieferten Spannungsströme auf Menschen. Pogg. Ann. CXXXIII. 622-655. Mondes (2) XVIII. 227-229.

1 8 6 9.

Donders. Sur les lois de l'état électrotonique étudiées dans l'influence du courant constant sur le nerf vague. Inst. 1869. 374-375. Akad. v. d. Wetensch. Amsterdam 1869/70. Nr. 2.

J. Rosenthal. Elektrizitätslehre für Mediziner. Berl. 1869. gross 8°. Hirschwald.

Grünhagen. Ueber die Deutung, welche man der innerhalb des thierischen und pflanzlichen Körpers an vielen Orten stattfindenden Elektrizitätsentwickelung unterlegen kann. Berl. klin. Wochenschr. 1869. Nr. 33.

Legros et Onimus. Observations sur les effets des courants électriques sur les tissus vivants et sur la nutrition. J. de l'anatom. et physiol. VI. 489-543; Influence des courants électriques sur l'élimination de l'urée. C. R. LXIX. 206-210. Inst. 1869. 227.

Chmoulevitsch. De certaines propriétés physiques et physiologiques des muscles. C. R. LXVII. Nr. 16.

A. B. Meyer. Die Muskelzuckung in ihrer Abhängigkeit von der Stärke der electrischen Nervenreizung. Unters. aus d. Labor. z. Zürich. 1869. 1-16. (Med. Ber. 1869. IV. 112).

A. Fick. Ueber das Abklingen des Elektrotonus. Unters. aus d. Labor. zu Zürich. 1869. 129-137.

J. J. Müller. Ueber die Abhängigkeit der negativen Schwankung des Nervenstroms von der Intensität des erregenden elektrischen Stroms. Akad. d. Wetensch. Amsterdam. 1869/70. Nr. 2.

Grünhagen. Ueber das Wesen und die Bedeutung der elektromotorischen Eigenschaften der Muskeln und Nerven. Z. d. f. rat. Med. (3) XXXVI. 132-147.

J. Worm-Müller. Experimentelle Beiträge auf dem Gebiete der thierischen Elektrizität. Würzb. Unters. IV. 181-262.

Helmholtz. Ueber die physiologische Wirkung elektrischer Schläge im Innern von ausgedehnten leitenden Massen. Verh. d. naturh. med. Ver. zu Heidelberg. V. 14-17.

J. Bernstein. Ueber den zeitlichen Verlauf der negativen Schwankung des Nervenstroms. Pflüger Archiv. I. (1868). 173-208.

W. Zahn. Ueber erstarkte Wirkung unipolarer Induktion durch Influenz. Pflüger. Arch. I. 255-262.

Trouvé. Note sur un explorateur électrique. C. R. LXIX. 1124. 1227-1228. Mondes (2) XXI. 744. (2) XX. 453-457.

Pitet. Mémoire sur les applications de l'électricité à la thérapeutique. C. R. LXIX. 546.

Engelmann. Influence des décharges d'induction sur le protoplasma de l'Arcella vulgaris et de l'Amoeba diffluens. Inst. 1869. p. 231-232.

Neumann. Effets de l'électricité sur les corpuscules blancs du sang. Mondes (2) XX. 19.

L'électricité et le développement des facultés. Mondes (2) XX. 210-212.

Golubew. Ueber die Erscheinungen, welche elektrische Schläge in den sogenannten farblosen Formbestandtheilen des Blutes hervorbringen. Wien. Ber. LVII. (2) 555-573.

Brücke. Ueber die Reizung der Bewegungsnerven durch electrische Ströme. Wien. Ber. LVIII. (2) 451-467.

Schiff. Ricerche sull' espressione elettrica dell' attività nervosa. Cimento (2) II. 323-340.

H. Röber. Ueber den Einfluss des Curare auf die elektromotorische Kraft der Muskeln und Nerven. Reichert's Arch. 1869. Heft 6. p. 440-466.

— — Beitrag zur Kenntniss des Elektrotonus. Reichert's Arch. 1869. Heft 5.

— — Ueber das elektromotorische Verhalten der Froschhaut bei Reizung ihrer Nerven. Reichert's Arch. 1869. Heft 6. p. 633-648.

Rebold. Electricité: moteur de tous les rouages de la vie. Mondes (2) XX. 489.

H. Munck. Nachweis des Muskelstroms am unenthäuteten Frosche ohne Aetzung der Haut. Reichert's Archiv. 1869. 649.

1041

Namen- und Capitelregister.[1])

[1]) Ueber die mit einem (*) bezeichneten Artikel ist kein Bericht erstattet.



Verzeichniss der Herren, welche für den Jahrgang 1869 (XXV.) die Fortschritte der Physik Berichte geliefert haben.

Herr Dr. Benthin (*Bn.*) in Dresden.
- Professor Dr. v. Bezold (*Bd.*) in München.
- Professor Dr. Bruhns (*B.*) in Leipzig.
- Dr. Erdmann (*E. O. E.*) in Berlin.
- Dr. P. Glan (*P. G.*) in Berlin.
- Professor Dr. Groth (*Gth.*) in Strassburg i. E.
- Professor Dr. Grossmann (*Gn.*) in Berlin.
- Professor Dr. R. Hoppe (*He.*) in Berlin.
- Dr. Hutt (*Ht.*) in Brandenburg a. H.
- Professor Dr. Karsten (*K.*) in Kiel.
- Professor Dr. Kohlrausch (*F. K.*) in Darmstadt.
- Dr. Krech (*Kr.*) in Berlin.
- Professor Dr. Kundt (*Kt.*, *Rt.*) in Strassburg i. E.
- Professor Dr. Müttrich (*Mch.*) in Neustadt E/W.
- Professor Dr. C. Neumann (*C. N.*) in Leipzig.
- Dr. Oberbeck (*A. O.*) in Berlin.
- Dr. Ohrtmann (*O.*) in Berlin.
- Professor Dr. Quincke (*Q.*) in Würzburg.
- Professor Dr. Radicke (*Rd.*) in Bonn.
- Professor Dr. Rosenthal in Erlangen.
- Professor Dr. Röber (*Rb.*) in Berlin.
- Professor Dr. Rüdorff (*Rdf.*) in Berlin.
- Dr. Saalschütz (*Sz.*) in Königsberg i. Pr.
- Dr. Schwalbe (*Sch.*) in Berlin.
- Dr. Wangerin (*Wn.*) in Berlin.
- Professor Dr. Warburg (*E. W.*) in Strassburg i. E.
- Professor Dr. Weber (*Wbr.*) in Hohenheim (Württemberg).
- Dr. Wernicke (*W. W.*) in Berlin.
- Professor Dr. Wüllner (*A. W.*) in Aachen.
- Dr. v. Zahn (*Zn.*) in Leipzig.

Druckfehler.*)

S. 470 Zeile 19 von oben lies anstatt Röhrenvorrichtungen: Rührvorrichtungen.

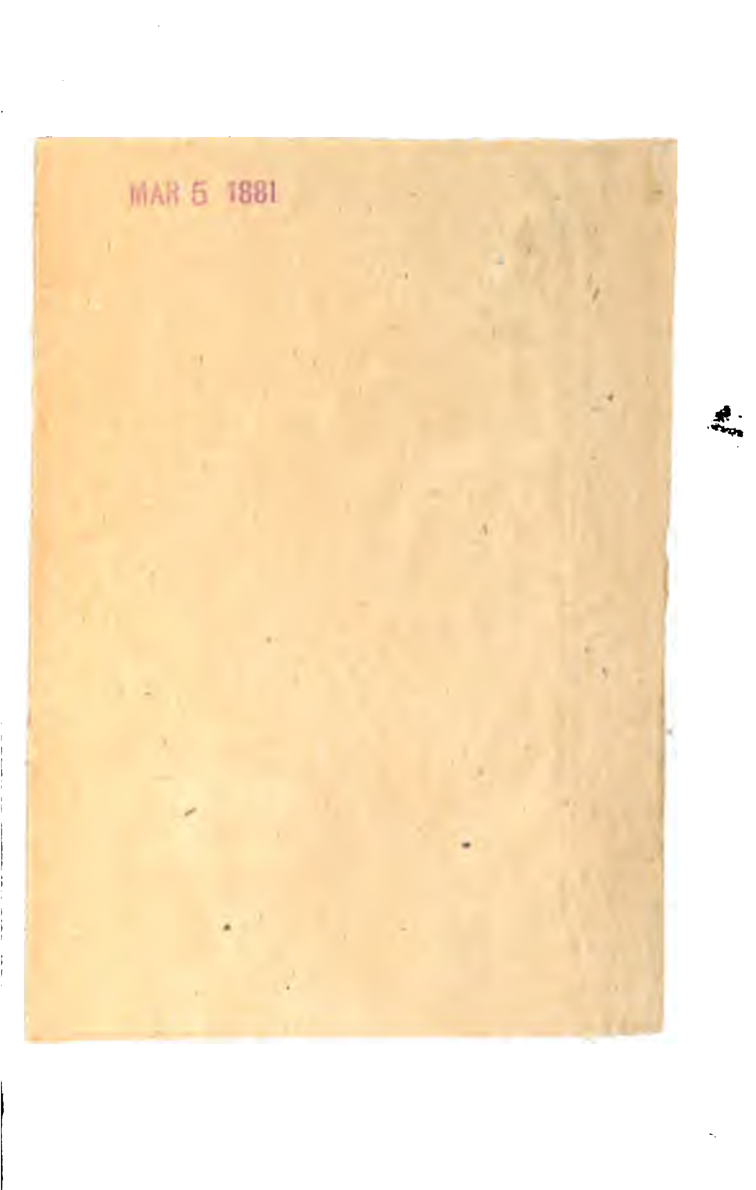
\- 490. Die Coefflzienten der linearen Ausdehnung müssen bei Gaskohle, Graphit und Steinkohle lauten:

0,00000540
0,00000786
0,00002782.

\- 536 Zeile 1 von oben anstatt $\dot{N}\bar{S}$ lies $\dot{N}a\bar{S}$.
\- 558 - 4 - - lies das Citat: C. R. XIX. 12: C. R. LXIX. 707.
\- 569 - 11 - unten anstatt Honband lies Grubeaud.
\- 570 - 14 - - - Chromsuperchlorid l. Chromoxychlorid.
\- 590 ff. Die Chiffre *Rt.* ist umzuändern in *Kt.* (Prof. Kundt).
\- 653 Zeile 2 von oben anstatt C. R. LXIII. lies LVIII.
\- 719 - 15 - - lies anstatt Bernouilli: Bernoulli.
\- 738 - 10 - - anstatt Wheatestone lies Wheatstone.
\- 803 - 18 - - - agostee lies agosto e.
\- 818 - 11 - - - seine lies seinen.
\- 831 - 16 - unten - 7^h lies 8^h.
\- 849 - 10 - oben - Klaussenberg: Klausseuburg.
\- 943 - 6 - unten - Bogiste: Bogliste und hierfür Veirtavler.
\- 993 - 13 - oben - niedrige: niedrigere.

Anm. Vergl. das Verzeichniss der Druckfehler der ersten Hälfte. (p. IV.)




MAR 5 1881